

Mathesis. Architectura hydraulica. 514.

R

Wiebekings

ALLGEMEINE WASSERBAUKUNST.

ZWEYTER BAND.

ALLGEMEINE

AUF

GESCHICHTE UND ERFAHRUNG

GEGRÜNDETE

THEORETISCH - PRACTISCHE

WASSERBAUKUNST.

Verfasset

von einer Gesellschaft Hydrotecten, Professoren der Mathematik, Ingenieuren und Maschinen - Directoren,

und herausgegeben

von

Wiebeking,

Fürstlich Hessischen Steuer - Rath und Ober - Rheinbau - Inspector; der physicalisch - öconomischen Gesellschaft zu Heydelberg; der batavischen Gesellschaft der Experimental - Philosophie zu Rotterdam; der königl. Societät der Wissenschaften zu Göttingen und der Societät der Wissenschaften zu Haarlem Mitglied.

ZWEYTER BAND

MIT

FÜNF UND ZWANZIG KUPFERTAFELN.

DARMSTADT.

Gedruckt bey *Johann Franz Peter Stahl*, mit Didotschen Lettern.

1799.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

SEINER

KÖNIGLICHEN HOHEIT

DEM

ERZHERZOGE CARL

VON

ÖSTREICH.

DURCHLAUCHTIGSTER ERZHERZOG

GNÄDIGSTER FÜRST UND HERR!

Es sind nicht allein die Gefühle der Dankbarkeit, welche mir die Kühnheit einflöfsen, Ew. Königlichen Hoheit ein Werk, das Sie so gütig unterstützten, zu weihen; sondern es ist auch die Huldigung, welche Ihren grofsen Eigenschaften von jedem deutschen Manne gezollt wird. Wie grofs sind nicht Ihre Verdienste um das Vaterland und um die Geographie desselben! Sie haben einen sehr ausgedehnten Theil davon aufnehmen lassen; nicht nur, bey diesem wichtigen Geschäfte, für die militairische Darstellung der Gegenden, sondern auch für die genaue Bestimmung der festen Puncte gesorgt und dasselbe zu dem Ende bekannten Gelehrten und geschickten Officieren anvertrauet.

Ihre Liebe für die Mathematik; der Eifer womit Sie mehrere Zweige dieser erhabenen Wissenschaft zu Ihrem Studium machen — ist indessen die einzige gegründete Entschuldigung für mich: daſs ich Ew. Königlichen Hoheit diesen Band mit den ehrfurchtvollsten Empfindungen zueigne, womit ich ersterbe.

EUER KÖNIGLICHEN HOHEIT

Darmstadt, den 28. März 1799.

unterthänigster Diener

Wiebeking.

VORREDE.

In den Ländern worin der Handel und die Gewerbe blühen hat unter allen Wissenschaften wohl keine einen mächtigern Einflufs auf den Wohlstand der Menschen als die *Wasserbaukunst*. Setzt sie nicht dem Ocean und den Flüssen Schranken? Verwandelt sie nicht Seen und Moräste in fruchtbare Gefilde? Legt sie nicht Canäle, Häfen, Brücken, Wasserleitungen und Maschinen aller Art an? Doch, wie könnte ich hier, in der Kürze, alle diejenigen Vortheile nahmhaft machen, die sie auf die menschliche Gesellschaft ausgiefst! Je gröfser indessen ihr Gebiet ist, je schwieriger ihr Studium dadurch wird, dafs man das innere Wesen der vorzüglichsten Bauanlagen genau kennen mufs, um in Praxis Nutzen zu stiften; desto wünschenswerther mufs ein Werk seyn, dessen Plan es ist: wirkliche Wasserbauwerke aufzustellen, sie nach den Absichten ihrer Erbauer von allen Seiten zu beleuchten; ihre Anlage und Construction selbst einer Critik zu unterwerfen. Wenn auf diese Weise der Hydrotect aus den gesammleten Localanlagen, auf dem Boden der Erfahrung fortschreitend, sich eine Reihe von Resultate gezogen haben wird: so mufs es ihm nicht mehr mühsam seyn; seine eigne Ideen zu erweitern; seine theoretischen Kenntnisse zu berichtigen; — alle nichtigen Einwürfe, die ihm der Neid und die Unwissenheit entgegen setzt, zu besiegen. Ja, unter einem jeden weisen Gouvernement, werden immer seine durchdachten Plane eines unbedingten Einganges; einer ungestörten beharrlichen Ausführung gewärtig seyn können. Indem er einen Theil seiner Zeit zu Beobachtungen, welche diese Wissenschaft vervollkommnen können, anwendet; so wird er sehr bald gewahr werden: dafs die Natur in ihren mannigfaltigsten Wirkungen, an der See und in Flüssen, nur eine Kette bildet, deren einzelne Glieder auf das sorgfältigste aneinander gereihet sind.

Dafs indessen die Ausführung eines Werkes, worin nur wirkliche Bauvorfälle aufgenommen werden, zahllose Schwierigkeiten darbietet, wird jedem einleuchten, wenn er erwägt: wie viele Beobachtungen, Erfahrungen und Nachrichten eingezogen, wie mancherley Karten und Zeichnungen gesammlet, verfertigt werden müssen, um eine critische Darstellung der Bauanlagen abzufassen. Solche Nachrichten zu erhalten ist vorzüglich in den gegenwärtigen Zeiten, wo das Mifstrauen so allgemein ist: wo man sich bey den wissenschaftlichen Reisen der Gefahr aussetzen mufs, in seinen Untersuchungen, die mit der Karte, dem Journal und mit den Zeichnungen in der Hand, geschehn müssen, gänzlich gestört zu

werden; wo der lächerliche und unwissende Geheimnifskram die Mittheilung der neuesten Aufnahmen versagt. Hindernisse dieser Art würden mich gänzlich abgeschreckt haben, dieses Werk zu unternehmen: wenn, ich, weniger überzeugt von dem Nutzen der Analyse wirklicher Bauwerke gewesen, mehr meine Kräfte, als meinen Muth und den Wunsch gemeinnützig zu seyn zu Rath gezogen hätte. Es wird vielleicht Manchem, den Plan solcher literarischen Arbeit wenig kennend, unbegreiflich vorkommen: dafs die Materialien zu diesen zwey ersten Bänden, die Früchte fünfjährigen Sammlens, zweymahliger Reisen nach Holland und beträchtliche Ausgaben, für hydrometrische Messungen, gewesen sind. Oefters hat mir eine einzige practische Notiz eine nicht unbeträchtliche Summe gekostet.

In so fern nun dieses Werk zahlreiche Erfahrungen enthält, dürfte es auch dann noch von Nutzen seyn, wenn die von mir aufgestellten Anwendungen dem Wunsche des Kenners nicht ganz entsprechen sollten; und in diesem Betracht dürfte ich mich also dessen Nachsicht um so eher gewärtigen können, als er alle die mit einer solchen Arbeit verbundenen Schwierigkeiten zum befsten zu würdigen weifs.

Der unglückliche Zeitpunct in dem wir leben ist es vorzüglich, ich wiederhole es, welcher diesem literarischen Unternehmen einen Damm entgegenstellt, den ich bey dem Beginnen desselben, nicht zu durchbrechen nöthig zu haben glaubte. Dieser Zeitpunct macht es fast unausführbar: in England und Frankreich die bewunderungswürdigen Bauwerke, zweyer im furchtbaren Kampfe begriffener Nationen, so zu sehn, wie ich sie gerne sehn möchte. Die mir so huldreich von *Sr. Hochfürstlichen Durchlaucht dem Herrn Landgrafen* ertheilte Erlaubnifs: wissenschaftliche Reisen vornehmen zu können, kann also nur dann von mir ferner benutzt werden, wenn ich die vollgültigsten Pässe erhalte; — um diese zu bekommen, müfsten aber die Regierungen selbst erst von dem Plan dieses Werkes und von meinen Absichten unterrichtet seyn. Und bey allen diesen Pässen würde ich noch manche Hindernisse antreffen, wenn nicht einer im Dienst des Staates stehender Hydrotect oder Ingenieur die Reise mitmachte.

Alle diese Rücksichten und meine Dienstgeschäfte lassen es nicht zu, dafs ich den dritten Band eher als im Jahr 1801 liefern kann, alsdann erscheint er aber *unfehlbar*. Diefs Versprechen kann ich um so gewisser erfüllen, da ich bereits den gröfsten Theil der Materialien zu diesem Bande besitze. Er wird (ohne besondere Gründe zur Abänderung des Planes) enthalten: den Seeuferbau an den holländischen Inseln, an der Südersee, und in Seeland; den Bau mehrerer Häfen; den innern Wasserstaat der batavischen Republik (S. 138); die Erbauung der berühmtesten Leuchtthürme; den Deich- und Schleusenbau; auch wird darin schon, wo möglich, der Anfang mit dem Bau der Canäle gemacht werden.

Um indessen dieses Werk auch in die Hände derer zu bringen, denen die vom Wasser getriebenen Maschinen nicht sehr wichtig sind; so will ich zuförderst darin ein für sich bestehendes vollendetes Ganze liefern: von dem Fluſs- Deich- Seeufer- und Hafenbau; so wie von den Austrocknungen; von dem Schleusen- Canal- und Brückenbau. Dasselbe soll alsdann mit einem vollständigen Sachregister versehn seyn. Vielleicht entschlieſse ich mich, nach Vollendung dieser Abtheilungen, ein System des Wasserbaues (in 8^{to}) zu schreiben.

Es ist der Wunsch geäuſsert worden: daſs dieses Werk ein eigentliches systematisches Lehrbuch seyn möchte. Ohne Zweifel hat man dabey aber nicht über die Ausführung eines solchen Begehrens ernstlich nachgedacht. Diese ist deswegen unmöglich, weil so dann alle Materialien, zu einer einzelnen Abtheilung, schon bereit liegen müſsten ehe es unternommen würde — sie zu bearbeiten. Welche Zeit und welche Summen würden aber dazu nicht erfordert? Und wenn ich nun wirklich reich genug wäre, um beydes aufopfern zu können, dürfte ich dann doch wohl auf die Unterstützung derer Männer unter deren Direction die Bauwerke stehn mit Zuversicht rechnen, wenn sie gleich die öffentliche Nutzanwendung ihrer Beyträge und ihrer Antworten auf meine Fragen nicht gedruckt sähen? Sehr oft hängt auch der Fluſsbau und die Entwässerung so wie die innere Schiffahrt eines Landes aufs innigste zusammen, so daſs es schlechterdings unthunlich wird: nur einzelne Abtheilungen des Wasserbaues, für sich abgesondert, abzuhandeln, ohne die gröſste Verwirrung zu veranlassen. In welcher genauen Beziehung steht z. B. nicht der Fluſs- und Deichbau in Holland mit dem Binnen-Wasserstaate?

Es wäre auch gewiſs Manchem der Leser nicht damit gedient gewesen: in diesem Bande den Seeuferbau vollständig zu finden und den Hafenbau des Nieuwendieps zu vermissen. Also auch auf die Beförderer dieses Werkes und ihrem Wunsche muſs geachtet werden. Und was liegt denn am Ende daran: ob eine Abtheilung ganz beysammen steht, oder ob sie in mehreren Abschnitten und in zwo Bänden durchgeführt wird? Uebrigens sehe man, ich wiederhole es, dieses Werk mehr als Materialien zu einem künftigen groſsen Gebäude, als für das Gebäude selbst an. Wie sehr fehlt es nicht bis jetzt noch an Beobachtungen um ein vollkommenes systematisches Werk liefern zu können, ein solches, dessen Brauchbarkeit in Praxis allgemein geltend wäre?

Von dem Plan dieses Werkes, der bereits in der Vorrede des I[ten] Bandes mitgetheilt ist und den der aufmerksame Leser sich selbst aus diesen zwo ersten Bänden ableiten wird, glaube ich indessen noch folgendes anmerken zu müssen. Meine Idee geht nähmlich dahin: 1[tens]: zu zeigen, welche Messungen und Beobachtungen der Ausführung jeglicher Bauun-

ternehmung vorangehn sollten. 2tens Wie man selbige anstellen müsse. 3tens Welche Resultate die bisher bekannt gewordenen Messungen und Wahrnehmungen geben. 4tens In wie fern diese Resultate zu allgemeinen Principien führen und ob sich damit die bisherigen Theorien vereinbaren lassen oder nicht. Ich suche dann zugleich, bey den Regierungen, ein Interesse für diese Wissenschaft zu erregen und mit Vergnügen muſs ich es bemerken: daſs seit der Erscheinung des Isten Bandes, in mehreren Staaten, hydrometrische Messungen veranstaltet worden sind; daſs sich wichtige Geschäftsmänner für die Vervollkommnung der Wasserbaukunst lebhaft interessiren. Nach diesen allgemeinen Betrachtungen komme ich auf die Construction der Bauwerke selbst, hebe dann die zweckmäſsigste aus und suche diese so deutlich und so kurz als ich es vermag, darzustellen und zu dem Ende die Mithülfe andere Practiker zu benutzen. Ich gehe nun zu dem Wesen und der Natur des Objects über: entwerfe so z. B. eine Analyse von der Natur der Flüsse und wende die darin aufgestellten Grundsätze, welche sich auf die vorhandenen hydrometrischen Messungen und Beobachtungen und auf Erfahrung stützen, auf wirkliche Bauvorfälle an. Der Leser wird z. B. aus der Materie: von der Natur der Flüsse im Isten Bande und aus der Abhandlung im IIten Bande: von der Natur der Flüsse, der Meerbusen und Seemündungen, in denen die Fluth einströmt, sehr bald gewahr werden, daſs die bisherige theoretische Hydraulik keiner Anwendung auf den Fluſs- und Seeuferbau fähig ist und daſs sie einer vollständigen Umarbeitung bedarf. Diese Behauptung wird auch von den verschiedenen Theorien über die Geschwindigkeit des flieſsenden Wassers, vorzüglich in Flüssen und womit dieser Band anfängt, erwiesen; eine Abhandlung, die, mein wackerer Freund, der Fürstliche Wasserbaumeister und General-Chaussebau Inspector in dem Oberfürstenthum Hessen, Herr Kröncke, dessen Kenntnisse *Sr. Hochfürstlichen Durchlaucht der Herr Landgraf* durch diese Stelle gnädigst belohnt haben, ausgearbeitet hat. Der Inhalt der 34. bis zur 91. Seite ist von uns beyden gemeinschaftlich verfasset. Die Nachrichten von den Ueberschwemmungen und Warnungen S. 91 bis 128 sind von Herrn Kröncke allein. Was nun, von der 129. Seite von Mitarbeitern verfasset ist, zeige ich gleich in den Ueberschriften an. Der Leser wird demnach selbst entscheiden, welcher Antheil mir auch an diesem Bande gebührt. Und ob ich mich gleich nicht überreden kann: wie meine Arbeiten des Kenners Verlangen entsprechen werden; so glaube ich doch die Bescheidenheit nicht zu verletzen, wenn ich mir schmeichle, daſs sie zur Bildung junger Hydrotecten, vorzüglich in der Rücksicht, beytragen dürften, weil sie nunmehr Holland mit Nutzen bereisen können. Wenn Mancher — dieses dem Wasserbaumeister interessante Land, auch eigentlich in der Absicht, um seine Kenntnisse zu

erweitern, durchreiſste; so sah er freylich die Bauwerke; aber weswegen sie so und nicht anders erbauet waren, wie ihre Construction beschaffen sey, davon erfuhr er wenig. Und so mag denn wohl selten jemand aus seinen holländischen Reisen, selbst mit dem beſsten Willen, groſse Vortheile gezogen haben.

In so fern der Seeuferbau; der Hafenbau; der Bau in Ebbe- und Fluthströmen eine Kenntniſs *von der Natur der beuferten Ebbe- und Fluthströme* erheischt, so habe ich es für nöthig geachtet, davon eine kurze Abhandlung niederzuschreiben. Die Ursache warum gerade damit der Beschluſs dieses Bandes gemacht werden muſste ist an seinem Orte bemerkt worden. Ich wünsche nun, zum Beſsten der Wissenschaft: daſs die Naturforscher; daſs der Präsident Banks — meine Aufforderung (S. 488) der Aufmerksamkeit werth achten möge. Es wäre wohl — dem würdigen Character der Dänischen- Hanövrischen- und Oldenburgischen-Regierungen; so wie des Hamburger Magistrats, angemessen: wenn sie, gemeinschaftlich, von der Elbe und Weser, Nivellements, Geschwindigkeitsmessungen; und Observationen über das tägliche Steigen und Fallen der Fluthströme, so wie über den Stillstand, anstellen; allgemeine Resultate ziehn; selbige, zum Nutzen der Wissenschaft und zum Wohl ihrer selbst, bekannt machen lieſsen. Möchte dieser Wunsch einigen Eingang finden!

Es sey nun noch erlaubt, von dem groſsen Kostenaufwande dieses Werkes anzuführen: daſs die Reisen, Beobachtungen und die seltenen Karten, die ich wegen den zwo ersten Bänden gemacht und gesammlet habe — über 3500 Gulden gekostet haben; daſs die Kupfer nur allein zu diesem Bande eine Summe von 3750 Gulden erforderten. Wer dieſs erwägt, der wird es gewiſs nicht für übertriebene Merkantilität ausgeben, daſs einige von den Kupfern als Karten verkauft worden sind. Wozu würde es auch wohl genützt haben, wenn ich die Platten zweymahl hätte wollen stechen lassen, da doch Niemand gegen die Abdrücke etwas einwenden wird, und da ich lange noch nicht für meine Bemühungen einen angemessenen Ersatz habe.

Um das im Iten Bande gethane Versprechen zu erfüllen, die über den Widerstand des Wassers im Jahr 1797 angestellten Versuche, wovon die Resultate damahls noch nicht berechnet waren, anzuführen, bemerke ich hier Folgendes:

Die Gesetze von der Kraft des strömenden Wassers, womit dasselbe auf Körper wirkt die sich seinem Laufe entgegenstemmen, also — *die Gesetze des Stosses* und die von *dem Widerstande des Wassers*, den die stillstehenden Wasser durch mancherley Kräfte bewegte Körper erleiden, sind für das gesammte Maschinenwesen, für den Fluſs-Canal- und Brückenbau, so wie für die Nautik wichtig. Deswegen haben auch die Mathematiker

sich bemühet: diese Gesetze durch Versuche zu bestimmen, als z. B. Borda, Bossut, Buat, Chapmann, Condorcet, d'Alembert, Gerstner und Woltman; diefs waren denn auch die Beweggründe, warum ich, mit Beyhülfe der Hrn. Kröncke und Seeger, die Versuche über den Widerstand anstellte, denen ich, vieler Geschäfte wegen, nur selten beywohnen konnte. Die ältern Versuche stimmen alle darin überein: dafs die bisherigen Theorien nicht anwendbar sind; eine neue Theorie dürfte aber immer nur alsdann zu erwarten stehn, wenn man mehrere und mannigfaltigere Versuche haben wird.

Zu diesen Versuchen, welche in der Nähe von Darmstadt auf dem Teiche, der grofseWoog genannt, (1797) angestellet würden, und wozu *Seine Hochfürstlichen Durchlaucht der Herr Landgraf*, als Beförderer der Wissenschaften, einen Theil der Kosten zu accordiren geruheten, waren die Zurüstungen denjenigen ähnlich, die Bossut in seiner Hydrodynamique (nouvelle Edition p. 304 u. s. w.) beschreibt, nur mit dem Unterschiede, dafs die Kasten vermittelst angeschraubten Rollen, zwischen zwey Leitseilen geführt wurden, die — nach der Breite des Kastens nahe oder weite gerückt, wodurch also die Kasten bis zu einer gewissen Tiefe unter die Oberfläche des Wassers fortgezogen werden konnten. Der Beobachtungsraum, das ist der Raum, worin die Bewegung gleichförmig wurde, betrug 260 rheinl. Fufs. Die Resultate, welche diese Versuche, nach der von Hrn. Kröncke, gehörig vorgenommenen Reduction gegeben haben, wobey sowohl auf die Reibung des Zugseiles an den verschiedenen Rollen, wie auch auf den Widerstand den das Zugseil im Wasser, vermöge dessen Adhäsion leidet, gesehn worden ist, sind folgende:

1. Der Widerstand des Wassers nimmt in einem gröfsern Verhältnifs als das Quadrat der Geschwindigkeit zu. Dieses stimmt mit den von d'Alembert, Condorcet und Bossut angestellten Versuchen überein. Vergleicht man nähmlich diese Versuche genau, so wird man finden, dafs der Widerstand, wie die 2,15 Potenz der Geschwindigkeit zugenommen hat. 2. So lange die Länge des Körpers, in Schuhen ausgedrückt, nicht mehr als das sechsfache der Stofsfläche, in Quadrat-Schuh ausgedrückt, übertrift, wird der Widerstand bey einem längern Körper vermindert. Ist aber die Länge gegen die Stofsfläche betrachtet noch gröfser: so wird der Widerstand durch die Länge, vermöge der Cohäsion, vermehrt. 3. Auch nimmt der Widerstand in einem gröfsern Verhältnisse, als die Stofsflächen zu. 4. Ein spitzes Hintertheil an dem Körper vermindert den Widerstand. Diefs müfste schon statt haben, sollte dieses Hintertheil auch nur als Verlängerung des Körpers wirken, und deswegen hatten diese spitzen Hintertheile, an kürzere Körper gebracht, auch gröfsern Einflufs auf die Verminderung des Widerstandes, als an längere Körper. Aber auch alsdann noch vermindert ein spitzes Hintertheil den Widerstand, wenn auch der Körper schon so lang war, dafs nunmehr (nach Nro. 2.) eine gröfsere Länge schädlich geworden wäre. 5. Der Widerstand ist an der Oberfläche, wo noch Aufstau ist, gröfser als einige Schuh unter der Oberfläche. 6. Bey einem Körper, der vorne offen ist, und wo also Wasser gegen Wasser stöfst, ist der Widerstand gröfser, als bey einem Körper der vorne zu ist. Aufser mehreren Schwierigkeiten, die die bekannte Pitotsche Röhre hat, um damit die Geschwindigkeit des fliefsenden Wassers zu messen (B. I. S. 151 u. s. f.), ist auch diese Erfahrung gänzlich gegen ihren Gebrauch. 7. Bey einem Körper, der hinten offen ist, ist der Widerstaud gröfser als wenn er hinten zu ist. Jedoch beträgt dieser vergröfserte Widerstand nicht so viel als bey (Nro. 6.), wenn er vorne offen ist. 8. Der Widerstand nimmt bey weitem nicht wie das Quadrat des Sinus des Einfallswinkels ab, vielmehr kommt diese Abnahme des Widerstandes näher mit dem Sinus des Einfallswinkels in der ersten Potenz überein.

Diefs sind die Folgerungen, die sich mit Gewifsheit aus den angestellten Versuchen herleiten lassen. Ich gestehe recht gerne, dafs sie nicht so erwünscht ausgefallen sind, als dafs diese Resultate zu nähern Berechnungen hinreichend wären, und deswegen werden mehrere noch immer wünschenswerth und nöthig bleiben.

Als der Text vollständig abgedruckt und diese Vorrede gesetzt war, erhalte ich, von meinem gelehrten Freunde und Mitarbeiter dieses Werkes, dem Herrn Conrad, die äufserst wichtigen Beobachtungen über Ebbe und Fluth; Beobachtungen, welche der Director Blanken, dessen Kenntnisse bekannt sind, in den Jahren 1796, 1797 und 1798 hat anstellen lassen.

Ich habe also geglaubt dem Leser die wichtigsten Resultate dieser Beobachtungen nicht entziehn zu dürfen, und sie hier noch mittheilen zu müssen, wenn sie gleich bey der Abhandlung über Ebbe und Fluth zweckmäfsiger gestanden hätten.

Resultate dreyjähriger Beobachtungen über Ebbe und Fluth. *T.* 40 *und* 46.

Oerter bey denen sie angestellt sind.	Dauer der Fluth.		Zeit des Stillstandes.	Dauer der Ebbe.		Zeit des Stillstandes.	Unterschied zwischen hohes und niedriges Wasser.		Wie oft die Zeit der Fluth und Ebbe wahrgenommen wurde.	
	St	Minuten.	Minuten	St	Minuten.	Minut.	F.	Zoll.	Fluth	Ebbe
An dem Kay zu Goederede.	2	$9\frac{2}{9}$	$7\frac{8}{9}$	7	$\frac{13}{36}$	$39\frac{1}{3}$	4	$6\frac{7}{12}$	696	385
Am Mittelhoofd, welches an der südlichen Seite von der Insel Goederede liegt.	6	$10\frac{1}{6}$ *)	$17\frac{4}{9}$	5	$45\frac{1}{8}$	$18\frac{7}{18}$	7	$8\frac{1}{6}$	647	445
Im Helvoeter Hafen.	3	$40\frac{5}{18}$ **)	$43\frac{13}{36}$	6	$12\frac{31}{54}$	$88\frac{35}{36}$	5	$7\frac{1}{12}$	597	408
Im Brieller Hafen.	3	$18\frac{41}{54}$	$29\frac{1}{4}$	7	$38\frac{1}{6}$	$33\frac{4}{9}$	4	$7\frac{1}{4}$ ***)	598	400
Im Oltjensplaater Hafen.	4	$58\frac{1}{36}$	$13\frac{16}{45}$	6	$31\frac{19}{108}$	$31\frac{3}{5}$	6	$11\frac{11}{36}$	596	408

*) Bey diesem Mittelhoofd ist es 1 Stunde $12\frac{2}{9}$ Minuten früher hohes Wasser als bey Oltjensplaat.

**) Bey Helvoet ist es 1 — $9\frac{79}{108}$ — — — — — — —

***) Auf der 482. S. ist der Unterschied angegeben, wie er an der Küste statt findet. Siehe die Bolstraischen und Cruquiuschen Wahrnehmungen.

Aus den übrigen Beobachtungen, welche am Texel und auf den Inseln Vlieland, Terschelling, Wieringen und Marken angestellt sind, hat man die Resultate noch nicht gezogen.

der Herausgeber.

Fortgesetztes Pränumeranten-Verzeichnifs, nach alphabetischer Ordnung.

	Exemplare.
Ritter D'Aranjo Portugiesischer Gesandter - - - - - - - -	1
Herr Artaria Kunsthändler in Mannheim - - - - - - - -	4
— — — — — — Wien - - - - - - - -	1
Das Bureau van den Waterstaat etc. der batavischen Republik - - -	7
Herr Blanken, Director der Wasserbauwerke in Helvoet und Brielle -	1
— Brunings, Director von den Austrocknungen bey Nieucoop in Holland	1
— Chriftensen Königl. Dänischer Ingenieur-Lieutenant - - - - -	1
— Obr. v. Derichs für Ihro Königl. Hoheiten die Erzherzoge von Oestreich	1
— Obrist. Haas in Basel - - - - - - - - - - - -	1
Die Königl. Churhannöverische Cammer in Hannover - - - - -	1
— — — — — — — Ingenieur-Academie daselbst - - - -	1
Sr. Hochfürstlichen Durchlaucht der Herr Landgraf von Hessen-Cassel -	1
Buchhändler Levrault in Strasburg - - - - - - - - - -	1
Herr Professor van Marum für die Teylerische Stiftung zu Haarlem - -	1
Der Herr Abt. Mayer zu Strahhof für die Strahhöfer-Bibliotek - - -	1
Herr Mellmann, Doctor und Professor der Rechte, auch der Juristen-Facultät zu Kiel Senior - - - - - - - - - - - - - - - -	1
Die Gesellschaft der Experimental-Philosophie zu Rotterdam - - - -	1
Freyherr von Schrötter, Königl. Preufsischer Staatsminister für die Cammer-Deputation zu Bromberg - - - - - - - - - - - -	1
Freyherr von Stein, Königl-Preufsischer Geheimer-Rath und Ober-Cammer-Präsident - - - - - - - - - - - - - - - -	1
— — — Steinegg, Geheimer-Rath, für die Fürstl.-Fürstenbergische Vormundschaft - - - - - - - - - - - - - - - -	1
Herr Unger, Rath und Bibliotekar, für die Kayserliche Bibliotek in Prag	1
Die Stiftung von der Frau van Rendswoude zu Utrecht - - - - -	1
— Varrentrapp- und Wennersche-Buchhandlung in Frankfurth - -	3
Sr. Herzogl. Durchlaucht der Herzog von Weimar - - - - - -	1
Herr Graf Rudolph Wrbna in Prag - - - - - - - - - -	1
Die Würz- und Treuttelsche Buchhandlung in Paris - - - - - -	2

INHALTS - VERZEICHNISS.

Seite

Kurze Darstellung der verschiedenen Theorien über die Geschwindigkeit des fließenden Wassers, vorzüglich in Flüssen. Seite 1 bis 34

Galilei's Theorie. - - - 3
Castelli's — — - - - 5
Guglielmini's — — - - - 14
Grandi's — — - - - 18
Michelotti's — — - - - 19
Buat's — — - - - 21
Herr Eytelweins Formel. - - - 27
— Hennerts Theorie. - - - 29
— Langsdorfs — — - - - 31
— Fabre's — — - - - 34
Allgemeines Resultat, wenn man diese Theorien mit den Messungen vergleicht. - - 35

Auf Geschichte und Erfahrung gegründete theoretisch - practische Darstellung des Wasserbaues in Holland - mit Vorschlägen begleitet.

Geschichte des holländischen Wasserbaues bis zu Ende des vorigen Jahrhunderts. S. 41 bis 90.

Erste Epoche von den frühesten Nachrichten bis zum Jahre 1421. S. 43 bis 71.

Zustand der Flüsse vor Ankunft der Römer. 43
Zustand der Flüsse bey Ankunft der Römer. 45
Der Rhein ist schon zu Tacitus Zeiten schwächer als die Waal. - - - - 46
Drusus läfst die Yssel graben. - - 47
Von den Drusi Moles. - - - 48
Corbulo verbindet den Rhein mit der Maas, mittelst eines Canals, jetzt Leck genannt. - 50
Verstopfung des Rheines bey Katwyk - 53
Die Maas wird mit der Waal bey Worckum vereinigt. - - - - - - 53
Leitung der holländischen Yssel. - - 54
Der erste Vergleich über einen holländischen Wasserbau ist im Jahr 1165 gemacht. - 55
Ueber Nordholland und die Südersee. - 57
Von der Entstehung und Zunahme des haarlemmer Meeres. - - - - - 60
Von der Bedeichung Hollands, vorzüglich längs den Flüssen. - - - - - 63
Die Bedeichung West - Frieslands. - 67
Ueber die ehemahlige Aufsicht und Besorgung der Deiche in Holland. - - - 68

Zweyte Epoche des holländ. Wasserbaues. 71 bis 90.

Von der Entstehung des Altenwiels. - 71
Folgen davon. - - - - 73

Seite

Dordrecht legt einen Fährdamm an. Die Versandung der Maas erfolgt. - - 74
Man fängt in Westfriesland an: die Dämme mit Balken und Pfahlwerk zu verstärken. - 77
Von einer merkwürdigen Karte von Nordholland vom Jahr 1575. - - - 80
Gröfse derer in Nordholland umdeichten und ausgetrockneten Meere. - - - 84
Ueber die Abnahme des Strandes längs der Küste. 85
Von dem Sinken der Lande und der Erhöhung der Nordsee. - - - - - 86

Von einigen in den vereinigten Niederlanden vorgefallenen Deichbrüchen und Ueberschwemmungen. S. 91 — 125

Von den Wachten und Warnungen bey hohen und gefährlichen Wasserständen 125 bis 128

Raisonnirende Darstellung vom holländischen Wasserbau. S. 129 bis 425 und dann wieder S. 449 bis ans Ende des Bandes.

Von der Wichtigkeit und dem Zweck dieses Wasserbaues. S. 129 bis 145.

Von den verderblichen Ueberschwemmungen des Jahres 1799 und denen dabey erfolgten Deichbrüchen, als ein Beweifs von der Wichtigkeit des holländischen Flufsbaues. - - 132
Die Wichtigkeit der künstlichen Inondationen; des Seeuferbaues und des Hafenbaues - 137
Der holländische Wasserbau kann füglich in den Aeufsern - und Binnen - Wafserstaat eingetheilt werden. - - - - - 138
Die Wichtigkeit und der Zweck des holländischen Wasserbaues wird noch näher erörtert. Davon zeugt auch die Lage der Oberfläche des Landes, der Gewässer und Deiche in Rücksicht der Nordsee, die hier angegeben ist. - . 140

Erste Abtheilung: Flußbau. Erster Abschnitt vom holländischen Flußbau. S. 145 — 196

Raisonnirende Darstellung der Bauwerke, welche zur Correction der Byfluenzen des Rheins von der Waal und der Yssel angelegt sind. S. 145 — 195.

Der Durchbruch des Rheins in die Waal erfolgt im Jahr 1711. - - - - 146
Man gräbt 1701 den pannerdenschen Canal. 147
Ueber die Vertheilung der Flüsse wird 1745 eine Convention, aber ohne hydrometrische Messungen, abgeschlossen. - - - 148
Die Leckdeiche brechen durch; die Flufsbetten erhöhen sich und doch werden die nöthigen Mittel verabsäumt. - - - - 150
Neue Ueberschwemmungen bringen eine neue Convention. - - - - 151
Messungen von Lulofs angestellt. - 152

Seite

Man erkennt nun die Mündung des Altenrheins und die Beywege über den 'sGravenwaard, so wie die fehlerhafte Mündung der Yssel, für die Ursachen der Leck-Anschwellungen. - 153

Bemerkungen über die Ysselmündung. Ibid.

Von der Herwenschen Serpentine, deren Ursachen und Folgen. - - - - - 154

Sie läfst die Vereinigung der Waal mit dem Rhein bey Aart befürchten. - - - Ibid.

Erster Vorschlag zum Bylandfchen Durchstich und erhobene Schwierigkeiten dagegen, - 155

Er kömmt noch nicht zur Ausführung wohl aber andere zweckwiedrige Werke. - 156

Lulofs und Bolstra schlagen eine Ableitung des Lecks vor. - - - - - Ibid.

Es werden noch einige Ueberlasse vorgeschlagen. 159

Cornelius Redelykheids Project-Ableitung in die Südersee. - - - - - 161

Holland will die Leckdeiche erhöhen lassen. 165

Die Hydrotecten richten von neuem ihre Aufmerksamkeit auf die Mündung des pannerdenschen Canals, welche 1765 versanden will. - 168

Auch in der Waal entstehn für die Schiffahrt nachtheilige Untiefen. - - - 169

Auszüge der Gutachten über die Verbesserung der Flüsse.
- von Beyerinck - 171
- — Lulofs - 172
- — Veltgens - 173

Es werden endlich die drey Dörfer, Herwen, Arth und Pannerden, umdeicht. - 174

Preufsen ist gegen diese Bedeichung. - 175

Rückkehr auf das Project des Bylandschen Durchstiches und Auszug aus Brunings Gutachten. 176

Es wird nun (im Jahr 1771) die Ausführung des Bylandschen- und Ysseldurchstiches beschlossen. 177

Oeconomisch-technische Bemerkungen über die Führung des Baues. - - - 178

Es werden nachahmungswerthe Localuntersuchungen angestellt - - - - - 179

Kurze Geschichte der Bauarbeiten am Bylandschen Durchstiche - - - - - 180

Von der Correction der Ysselmündung. - 183

Geschichte der Bauarbeiten am Ysseldurchstich. 184

Raisonnements über die in den Flufsbezirken erfolgten Veränderungen - - - 189

Resultate, welche für die Verlängerung des grossen Separationswerkes an der Stromscheidung sprechen. - - - - - 193

Von denen in den Profilen des Niederrheins und der gelderschen Yssel bewirkten Veränderungen 193

Es scheinen von der Yssel nähere hydrometrische Untersuchungen nöthig zu seyn. - - 195

Zweyter Abschnitt vom holländischen Flußbau. S. 196 — 205.

Von dem abwechselnden Stande der Oberfläche des Rheins und der Waal - - 196

Von dem Unterschiede der Neigung des Niederrheins und der Waal. - - - 204

Dritter Abschnitt vom holländischen Flußbau. S. 205 — 208.

Allgemeine Bemerkungen in Hinsicht der Flüsse, Maas, Waal und Niederrhein. - - 205

Seite

Vierter Abschnitt vom holländischen Flußbau. S. 209 — 226.

Von dem Bau im pannerdenschen Canal - 209

Als eine Einschaltung: von der Schädlichkeit der Widerströme und von einigen Zwecken des Flufsbaues. - - - - - 209

Rückkehr auf den pannerdenschen Canal. 211

Von den Bauwerken, die im Niederrhein liegen und einige Correctionsvorschläge. - 212

Von den Veränderungen, welche in diesem Flusse vorgegangen sind; und Correctionsvorschläge 215

Von dem Niederrhein unter Arnheim - 218

Allgemeine Correctionsmittel desselben. - 219

Von dem Bau am Leckflufs. - - 219

Von der Ueberschwemmung des Jahrs 1795 und den entstandenen Deichbrüchen - 220

Wichtige Dichtungsarbeit des Deichbruches am Spoel. - - - - - 223

Von dem Leckflufs und seinen Deichen. - 224

Fünfter Abschnitt vom holländischen Flußbau. S. 224 — 244.

Von der Waal - - - 226

Von denen i. J. 1794 in den Deichen gemachten militairischen Einschnitten und von den bösen Folgen derselben - - - 227

Der Eisgang des Waalflusses steht in enger Verbindung mit dem Eisgange der Obernmaas 229

Die Eisdämme erlauben keine Bestimmung der Wasserhöhen in den Flüssen: Waal, Rhein und Maas. - - - 231

Ihre Gewässer sind indessen, beym offnen Strom, von Brunings- sehr vortheilhaft vertheilt. 232

Die Waal mufs auch in Rücksicht des Niederrheins und der Maas betrachtet werden. 233

Von den Mitteln um die Eisdämme der Waal zu verringern und von der Verbesserung des Bettes 234

Von der Correction des Flufsbezirkes bey Bommel, die Brunings bewerkstelligte; und von ihren Folgen. - - - - - 238

Weitere Vorkehrungen, die mit der Waal getroffen werden könnten - - - 240

Von dem Bau an der Merwede bis zum Altenwiel; — hydrotechnische Geschichte und Correctionsmittel. - - - 241

Sechster Abschnitt vom holländischen Flußbau. S. 245 — 252.

Von den Wirkungen der kuyckschen- und baartwykschen-Ueberlasse - - 245

Von der Natur der Obernmaas und den Mitteln diesen Flufs zu verbessern - - 248

Siebenter Abschnitt vom holländischen Flußbau. S. 252 — 300.

Von der Wasservertheilung der Merwede bey Hardinksveld. - - - 252

Mit Anmerkungen begleitete Auszüge derer Gutachten, welche die Professoren 'sGravesande und Wittichius, so wie der Landmesser Cruquius — über die Verbesserungen der Merwede verfasset haben. - - - 255

Von den Mitteln, welche gegenwärtig zur Correction der Merwede noch anwendbar seyn werden. - - - - - 275

Seite

Gründe, weswegen hier - Ueberlasse den hydrotechnischen Absichten nicht entsprechen. - 276

Weitere Erörterung der Correctionsmittel - 277

Raiſonnirende Darſtellung derer Bauwerke, welche von Brunings, in der Altenmaas, angelegt sind. 279

Brunings Vorschläge die Mündung der Krabbe zu vertiefen. - - - - 284

Von den wesentlichsten Mitteln: die Merwede, zwischen Dordrecht und der Leckmündung, zu verbessern; welche zugleich den untern Theil des Leckflusses corrigiren werden. - 284

Die gegenwärtige Circulation der Ebbe und Fluth ist in diesem Fluſsbezirk hydrotechnisch fehlerhaft, - - - - 285

deswegen muſs die Leckmündung dergestalt geleitet werden, damit der Leckfluſs nicht in die Nord wohl aber in die Neuemaas, als dessen natürlichen Recipienten, einflieſse. - 286

Von der Correction der Mündung der holländischen Yssel. - - - - 288

Von der Verbesserung der Neuenmaas bey und unter Rotterdam. - - 289 — 293

Vorschläge zur Sicherung Rotterdams gegen Sturmfluthen. - - - 289

Von den Mitteln zur Correction des Fluſsbezirkes zwischen Schiedam und Rotterdam, vorzüglich in Rücksicht der Schiffahrt. - - 292

Raisonnement über die Maas, zwischen Vlardingen und Brielle; und Correctionsmittel zur Verbesserung der Maasmündung. - - 295

Achter Abschnitt vom holländischen Fluſsbau. S. 300 bis 317.

Von dem Rivier Haringvliet und der Helvoeter Rhede. - - - 300 — 317

Geschichte des Locals; Ursachen und Wirkungen. 301

Von den neuesten Veränderungen und dem gegenwärtigen Local. - - - 306

Nachricht von den vorhandenen Bauwerken. 310

Von den Mitteln zur Correction des Haringvliets und der Helvoeter Rhede. - - 311

Neunter Abschnitt vom holländischen Fluſsbau. S. 317 — 365.

Von der Beschaffenheit der Aeuſsern - Zaane und von den Mitteln ihre Fahrbarkeit zu befördern - von Brunings. - - 318

Kurze Untersuchung: ob der spaarndamsche Slaaperdeich für Amsterdamm und den Y - Deichen von Nutzen sey. - - - 325

Des Präsidenten Brunings Untersuchung über diesen Gegenstand - - 329

Von der Project - Verbindung des Wycker - Meeres mit der Nordsee, um die Oberfläche des Ye's zu erniedrigen. - - 336

Von der Circulation des Wassers in den Canälen von Amsterdam. - - 339

Ein - und Auslaſsschleusen zu diesem Behuf; ihre Gröſse und Lage; - - 340

Ihr Zweck und das Spiel derselben. - 342

Von dem schlechten Zustande des Y - Stromes vor Amsterdam in Rücksicht der Schiffahrt; und von den Mitteln ihn zu verbessern - 345

Die Seichtigkeit des Pampus hat Wasserschiffe nöthig gemacht. - - 354

Seite

Des Präsidenten Brunings Vorschläge: wie der westliche Y - Strom in ein regulaires Bett zu beschränken sey. - - 356

Zweyte Abtheilung. Seeuferbau. Seite 365 bis 448.

Erster Abschnitt: der Seeuferbau längs der holländischen Küste. S. 365 bis 425.

Von der Natur dieser Küste; der Meerbusen und Seemündungeu in ihrer Nähe. - 365

Von dem Zweck des Seeuferbaues; von den nöthigen Beobachtungen und Messungen die einem jeden Seeuferbau vorhergehn sollten. - 371

Ueber die zweckmäſsigste Construction; der beſsten Figur der Seeuferbauwerke und der Meerdämme vor Häfen. - - - 379

Forderungen, denen die zweckmäſsigste Construction der Seeuferbauwerke entsprechen muſs. 380

Welche Neigung muſs die Oberfläche eines Seeuferbauwerkes haben? - - 381

Von der Form des Kopfes und von der Dossirung eines solchen Bauwerkes. - - 384

Ueber die Höhe der Seeuferbauwerke, die ins Meer gehn - - - 385

Welches ist in Praxis die beſte Figur für das Querprofil des Obern theils? - - 385

Resultate aus dem Vorhergehenden. - 388

Von der Aufführung der Busch - Steinhöfter auf den Strand und den Watten. - 389

Von der Aufführung der Busch - Steinhöfter oder Molen mittelst Sinkstücke. - 392

Ueber die Construction der Uferbauwerke gegen den Wellenschlag eines Meeres, dessen Boden aus Moor und weichen Grund besteht: nähmlich über die Construction der Uferbauwerke des haarlemmer Meeres. - - 395

Von dem Seeuferbau bey 'sGravesande zur Beschützung Delflands. - - 407

Kurze Untersuchung: warum die Werke perpendiculair auf das Seeufer gelegt sind. - 410

Von der Seewehre Hondsboschen in Nordholland. 413

Seeuferbau vor und längs dem Maarsdiep. - 418

Von der Circulation der Fluth und Ebbe in der Mündung des Maarsdieps. - - 419

Hydrotechnische Darstellung der Uferbauwerke am Maarsdiep, nebst einigen Vorschlägen. 421

Bemerkung: über die Sicherheit der maarsdieper-Rhede, in Rücksicht eines feindlichen Angriffs. 424

Zweyter Abschnitt des Seeuferbaues. Von den Wasserbauwerken die zur Erhaltung des hamburger Amtes Ritzebüttel und zur Sicherung so zur Bequemlichkeit des Hafens Cuxhaven angelegt sind. S. 425. bis 448.

Geschwindigkeitsmessungen vom Baudirect. Woltmann, mit dessen Strommesser bewerkstelligt. 428

Höhen einiger zu Cuxhaven observirten Sturmfluthen. - - - 429

Resultate aus diesen Beobachtungen. - 430

Allgemeiner Zweck der dortigen Bauwerke 431

Von den ältern Werken die auf das Watt lagen. 461

Beschreibung der vorhandenen Werke mit Anführung einiger von dem Herrn Etatsrath Tetens bemerkten Observationen. - - - 433

Seite

Neueste Verbesserung des Hafens. - 443

Fortgesetzte Beschreibung der Uferbauwerke. 445

Es wird den Hydrotecten angerathen: sich auf ihren Reisen mit dem Ritzebütteler Bau - bekannt zu machen. - - - 448

Dritte Abtheilung. Hafenbau.

Erster Abschnitt : von dem holländischen Seehafen Nieuwen - Diep. S. 449 — 476

Einleitung. *Von den Eigenschaften guter Seehäfen.* - - - - - 449

Uebersicht von der hydrotechnischen Localität dieses Seehafens. - - - 450

Beschreibung derer im Nieuven - Diep bey dem Dorfe Helder gemachten hydrotechnischen Werke zur Formirung eines Seehafens für Kriegs - und Kauffartheyschiffe. S. 452 *bis* 476.

Von der Natur der Flüsse, der Seemündungen und Meerbusen, in denen die Fluth einströmt. S. 477 — 502

Einleitung. - - - - 477

Von der Fluth im Weltmeer und längs den Küsten. 478

§. I. Ebbe und Fluthströme fliefsen nicht mit einem hydraulischen Beharrungsstande. - 489

§. II. Das Seewasser oder auch das Flufswasser, in dem untern Flufsbezirke, kann, während einer Fluthzeit, bis zu demjenigen Puncte wohin der Rückwallendestrom verspürt wird, nicht gelangen - - - - - 490

§. III. Die Gröfse der Mündung bestimmt es: wie weit der Rückwallendestrom aufwärts geschoben wird. 491

§. IV. Die Vorfluth kann nicht über die Nachebben hinweggleiten. - - 492

§. V. Auch in Meerbusen und Flüssen in denen die Fluth einströmt, finden, in den engsten Stellen, die gröfsten Tiefen statt. - 493

§. VI. Die in Flüssen einströmende Fluth hat anfänglich eine positive, dann eine negative Neigung 493

Uebersicht vom gesammten Steigen des Rückwallendenstromes und von der Neigung des Flufsstromes, bis zu demjenigen Puncte, wo ein Auf- und Niederfallen des Wassers in der Meerwede verspürt wird. - - 494

Seite

Die zu dieser 494 Seite gehörige Tabelle B enthält die Beobachtungen über die mittlere Höhe der Fluthen und der Ebben in der Alten - und Neuen - Maas und in der Merwede; aus zwey jährigen Wahrnehmungen gezogen. - -

§. VII. Die Oberfläche des Rückwallendenstromes nähert sich desto mehr einer Horizontalfläche je niedriger das Wasser im Flusse steht. 496

§. VIII. Die in Ebbe - und Fluthströmen angestellten Geschwindigkeitsmessungen geben nur dann ein brauchbares Resultat, wenn sie zur halben Ebbe - oder halben Fluthzeit, unter einerley Umständen, bewerkstelligt sind. - 496

§. IX. Solche Messungen müssen in mehreren Perpendiculairen oder Stromstriefen zu gleicher Zeit angestellt werden. - - 497

§. X. Der Rückwallendestrom wird in seinem Laufe nur alsdann retardirt, wenn die Ebbe vor der Mündung eingetreten ist. - - 497

Uebersicht von der Dauer der Ebbe und Fluth bey mittler Stromhöhe zur Zeit des Neu - und Vollmondes in der Maas und Merwede, aus den Beobachtungen des Landmessers Bolstra gezogen. 498

§. XI. Die Geschwindigkeit ist in Ebbe - und Fluthströmen von der Oberfläche nach dem Boden zu abnehmend. - - - 499

§. XII. In einer solchen Mündung, deren Bett regulair ist, deren Fluthrinne auch in der Ebberinne liegt, worin sich also die Stromrinne nicht weit von des Flusses Mitte entfernt, wird der Fluthstrom eines senkrechten Querschnitts, eine convexe; — der Ebbestrom eine concave Oberfläche bilden. - - - 499

§. XIII. Seeströme müssen von Ebbe - und Fluthströmen in Flüssen unterschieden werden. Ibid.

§. XIV. In den Mündungen der Flüsse und der Meerbusen kann es an dem einen Ufer fluthen, wenn es längs dem entgegengesetzten ebbt. 500

§. XV Die grofsen Widerströme in den Mündungen der Flüsse beschleunigen die Versandungen. 501

Die Weser kann bis Bremen, in Rücksicht des Fahrwassers, durch hydrotechnische Werke, verbessert werden. - - 502

E r r a t a.

Seite 45	Zeile 20	steht noch		statt vor		
— 86	ganz unten	—	Sammelteich	—	Sammelbusen oder Busen	
— 90	Zeile 7	lese man	See - Oberfläche, *während dieses Jahrhunderts*			
— 124	— 22	— —	Nach dem Jahr 1784, sind aufser 1795 und 1799,			
— 248	— 24	steht S.		statt S. 229.		
— 294	— 5	—	F G	—	F, G	
— —	— 27	—	südlichen	—	nördlichen	
— 315	— 2	—	früher	—	später	
— 347	— 22	—	wundern	—	verwundern	
— 351	— 1	—	von	—	vom	
— —	— 10	—	F	—	T	
— 382	— 23	—	F. 9	—	F. 8	
— 385	— 10	—	T. 48	—	T. 50.	
— 409	— 16	—	vor	—	. Vor	
— 477	v. unten 3	—	18 Monathen	—	36Monathen	

Für den Buchbinder.

Die Tabelle A kömmt zur Seite 468 und B zur Seite 494

Das Quartblatt Seite 387 und 388, welches am Ende d. B. angedruckt ist, gehört zum ersten Bande statt des daselbst sich befindenden Blattes.

Vor Ende dieses Jahres sollte billig das Buch nicht geschlagen, also nicht eingebunden, sondern nur broschürt werden.

KURZE DARSTELLUNG
DER
VERSCHIEDENEN THEORIEN
ÜBER DIE
GESCHWINDIGKEIT DES FLIESSENDEN WASSERS,
VORZÜGLICH IN FLÜSSEN.

Wie wichtig die Kenntniſs von der Geschwindigkeit des flieſsenden Wassers in allen Theilen der Hydrotechnik, und besonders beym Fluſsbaue ist, davon wird hoffentlich ein jeder unserer Leser, nachdem, was B. I. S. 125 bis 130, und 344 bis 347 (*) darüber gesagt wurde, sich überzeugt haben. Dem Hydrotecten muſste diese Ueberzeugung schon entstehen, als man anfing, die Wasserbaukunst wissenschaftlich zu cultiviren.

Diese Geschwindigkeit zu bestimmen stellten mehrere Gelehrten solche Theorien auf, wornach sie dieselben aus einigen gegebenen Datis für jeden einzelnen Fall glaubten angeben zu können. Andere meinten, daſs sie nur durch wirkliche Messungen auszumitteln sey.

Wie beschwerlich und mühsam diese Art Messungen ist, und wie wenig man vordem taugliche Mittel und Instrumente kannte, um sie gehörig in Ausübung bringen zu können, ist B. I. S. 130 u. f. hinlänglich gezeigt worden. Allen diesen Schwierigkeiten würde auf dem ersten Wege begegnet werden, wenn man nähmlich die Geschwindigkeiten auf eine genugthuen-

(*) Auf diese Art werden wir künftig, um Raum zu ersparen, die Stellen der vorhergehenden Bände citiren, da B. Band, und S. Seite bedeutet.

de Art theoretisch bestimmen könnte. Bequemer, leichter und minder kostbar ist immer das Rechnen, als wirkliche Messungen; auch ist das durch Rechnung erhaltene Resultat, wenn nur die Gründe, worauf die Rechnung beruht, richtig sind, zuverlässiger und genauer, als dasjenige, welches durch so manchen Zufälligkeiten unterworfenen Messungen erhalten wird. Die Rechnung kann immer wieder nachgesehen werden; das bey den Messungen begangene Versehen bleibt verborgen, oder wenn es entdeckt wird, so kann ihm nicht leicht abgeholfen werden. Hat man eine völlig genugthuende Theorie, so kann der Erfolg einer jeden vorzunehmenden Veränderung auf das genaueste von einem jeden zum Voraus bestimmt werden; da sonsten dazu eine Menge Erfahrungen und ein sehr richtiges Judicium bey dem Hydrotecten erfordert werden. — Gründe genug, die eine solche Theorie äufserst wünschenswerth machen, und die, lange genug anerkannt, mehrere Gelehrten veranlafst haben, auf sie hinaus zu denken.

In wiefern die meisten dieser Theorien auf allgemein anerkannte Principien beruhen, und also annehmbar oder verwerflich sind, hat schon der General-Inspector Brunings mit vielem Scharfsinne geprüft (*a*), und wir könnten also darauf verweisen, wenn wir nicht noch einige neuere Theorien hinzufügen müfsten. Diese Darstellung wird hoffentlich überdem unsern Lesern nicht anders als angenehm seyn, da wenigstens einem grofsen Theile derselben die Geschichte der Meinungen und verschiedenen Vorstellungsarten mehrerer Gelehrten in dieser Rücksicht, gleich wichtig und lehrreich seyn wird, wie sie für uns wenigstens ein sehr lehrreiches und angenehmes Studium war. Zugleich werden wir es versuchen, diese verschiedenen Theorien sowohl durch Gründe â priori, als auch durch die Vergleichung ihrer Resultate mit der Erfahrung zu prüfen.

(*a*) Abhandlung über die Geschwindigkeit des fliefsenden Wassers. Uebersetzt von Kröncke.

Galilei's Theorie.

Dieser wahrhaft grofse Mann, auf den Italien eben so sehr, als Deutschland auf Kepler und Leibnitz, England auf Newton und Frankreich auf Cartesius, stolz zu seyn Ursache hat, dachte schon auf die Ursache und auf eine Bestimmung der Bewegung des Wassers in Flüssen nach; indem er die zuerst von ihm richtig erkannten allgemeinen Gesetze der Schwere auch auf das in Flüssen fortströmende Wasser anwandte (*b*).

Nach diesen ganz ohne Einschränkung angenommenen Gesetzen hinge die Geschwindigkeit blofs von der Höhe ab, von welcher das Wasser, von seiner Quelle an, hinunter geflossen ist. Man brauchte demnach nur diese Höhe $= s$ zu kennen, um die Geschwindigkeit $= c$ nach der bekannten Formel $c = 2\sqrt{gs}$ bestimmen zu können, wenn nähmlich g eine beständige Gröfse ist, und den Raum $= 15{,}625$ Rheinländische Fufs bedeutet, den ein freyfallender Körper in der ersten Secunde durchfällt. Aus vorstehender Formel erhält man $4gs = c^2$, nach der sich also die Geschwindigkeiten bey den verschiedenen Fallhöhen von s, wie die Ordinaten einer Parabel verhalten, deren Abscissen diese Werthe von s, und deren Parameter $= 4g = 62{,}5$ Rheinländische Fufs ist. Die Geschwindigkeiten nähmen demnach nicht blofs von der Oberfläche des Flusses bis auf den Boden nach einer solchen parabolischen Scale zu; sondern müfsten auch weiter Stromabwärts gleichfalls nach dieser Scale beschleunigend seyn. Der Rhein, der von seiner Quelle bis zu seinem Ausflusse in die Nord-See etwa ein Gefäll von 6700 bis 6800 Fufs haben mag (*c*), müfste in Holland mit einer Geschwindigkeit von mehr als 650 Fufs in der Secunde strömen. Er hat

(*b*) Lettera di Galileo Galilei sopra il fiume Bisenzio a Raffaello Staccoli. 1630. Im ersten Bande der 1723 in 3 Bänden zu Florenz erschienenen Raccolta.

(*c*) Lamberts Zusätze zu Picards Abhandlung vom Nivelliren.

daselbst vielleicht kaum den zweyhundertsten Theil dieser Geschwindigkeit. Ein Fluſs, der an einem Hügel in der Höhe von ungefähr 100 Fuſs entsprünge, müſste am Ausflusse eine Geschwindigkeit von ungefähr 80 Fuſs in der Secunde haben. Solche reiſsende Flüsse gibts nicht, und vielleicht gibts eben so wenig Flüsse mit einem solchen geringen Gefälle. Eine eben so richtige Bemerkung, die dem practischen Hydrotecten leicht einfallen dürfte, würde die seyn, daſs alsdann alle Krümmungen und Biegungen der Flüsse die Geschwindigkeit nicht im mindesten verändern könnten, u. m. a.

Einem jeden, der nur ein wenig hierüber nachdenkt, werden wohl Gründe genug einfallen, warum diese so richtigen Folgerungen den Erscheinungen in der Natur so wenig entsprechen; da hier von allen Eigenschaften der Körper, als Cohäsion, Adhäsion u. s. w., nur nicht von der Schwere abstrahirt ist. Aber sollte der groſse Mann an alle diese Umstände nicht gedacht, oder wenigstens geglaubt haben, davon, ohne einen merklichen Fehler zu begehen, abstrahiren zu dürfen? Sollte er, der die Gesetze, die Geschwindigkeit aus der Fallhöhe zubestimmen, zuerst lehrte, und der die Italiänischen Flüsse, den Po zum Beyspiele, auf den hohen Alpen seinen Ursprung nehmen sah, gar nicht einmahl zurück gedacht haben, welche Blitz schnelle Geschwindigkeit diese Flüsse, nach einer solchen Theorie haben müſsten? — Dieſs läſst sich wohl nicht erwarten, und wirklich sagt er auch in dem schon oben angeführten Briefe, daſs die Geschwindigkeit nicht bloſs von dem Gefälle, sondern noch von unendlich vielen andern Umständen abhängt; so daſs bey demselben Gefälle unendliche Verschiedenheiten Statt haben können (*d*). Aber dann läſst

(*d*) — dico, che le diverse velocità non seguitano la proporzione delle diverse pendenze, come pare, che il detto Bartolotti stimi, ma si diversificano in infiniti modi, anco sopro le mediſime pendenze. pag. 95.

sich ſragen; wie Galilei zu dem ganzen Vortrage über die Geschwindigkeit in seinem 15 Quart-Seiten langen Brieſe kommt.

Er nebst zwey andere Ingenieuren, Nahmens Bartolotti und Fantoni, wurden wegen der Ueberschwemmung des Flusses Bisenzio um Rath geſragt. Bartolotti schlug vor, die Krümmen dieses Flusses durchgraben zu lassen, um dadurch die Geschwindigkeit desselben zu vergröſsern, und folglich den schnellern Abfluſs des Wassers zu beſördern. So groſses Recht Bartolotti auch im Allgemeinen haben mochte; ja wenn die Local-Beschaffenheiten (welche zu prüſen hier nicht der Ort ist) auch so beschaffen waren, daſs durch die Ausſührung seines Vorschlages, allen Ueberschwemmungen vorgebeugt worden wäre: so scheint er doch seine Sache schlecht vertheidigt zu haben, indem es überall aus Galilei's Brieſe hervorleuchtet, daſs Bartolotti zu beweisen sucht, die Geschwindigkeiten des längs einer geneigten Ebene fallenden Körpers verhalten sich, von allen Hindernissen der Bewegung abstrahirt, bey gleichen Fallhöhen umgekehrt, wie die Längen der Ebenen. Gegen diese Behauptung bewies Galilei, daſs die Geschwindigkeiten sich wie die Fallhöhen verhalten, welcher Beweis in einer jeden Naturlehre nachzusehen ist. Es ist wahr, Galilei stimmte für andere Mittel, und war gegen das Durchgraben der Krümmen, weil er solchen Durchstichen entweder nicht Wirkung genug zutraute, oder auch den Zweck schon durch minder kostbare Mittel zu erhalten meinte; auch mag es gar wohl seyn, daſs er sich in die Schätzung der Gröſse, der durch die Fluſskrümmen erzeugten Hindernisse irrte, da die Schätzung überhaupt sehr mislich ist. Indeſs hatte Bartolotti nicht deswegen Recht, weil er besser raisonirt hatte; sondern weil sein Fehler durch andere ausgelassene wieder verbessert wurde.

Castelli's Theorie.

Castelli, ein Schüler Galilei's, war zu seiner Zeit wegen seinen Einsichten in der Hydrotechnik vorzüglich berühmt. Die

Geschwindigkeit des fliefsenden Wassers in ein und demselben Flusse, und in ein und demselben Quer-Profile, richtet sich nach ihm, bey verschiedenen Wasserständen, blofs nach der lebendigen Höhe, welche man erhält, wenn man von der Oberfläche des Flusses eine Linie senkrecht auf den Boden desselben zieht (*e*). Er behauptete nähmlich (*f*), dafs die Geschwindigkeit, wenn sie bey einer einfachen lebendigen Höhe einfach ist, bey einer doppelten lebendigen Höhe zweymahl so grofs seyn werde. Die abfliefsenden Wassermengen eines Flusses verhalten sich hiernach, bey beständig gleichen Breiten, wie die Quadrate der lebendigen Höhen. Er behauptet diesen Satz eigentlich nur bey seinem Regulator (B. I. S. 139), der quer über den Flufs einen horizontalen Boden hat.

Bey fernerer Nachsuchung über den Beweis, fanden wir bald, dafs die von Castelli angeführte Abhandlung (Dimostraz. geom. dalla mis. dell' acque corrente) in den von dem Herrn Professor Büsch uns gütigst mitgetheilten Büchern (*g*), aufser in der schon angeführten Ausgabe vom Carlo Monolessi v. J. 1659

(*e*) Dimostrazioni geometriche della misura dell' acque correnti, di D. Benedotto Castelli. Bologna 1659 Libr. II. Diffinizione 5.

(*f*) L. c. Propos. II. Problema II. Es heifst daselbst:

Se un Fiume muovendosi con una tel velocità per un suo Regolatere haverà una data altezza viva, e poi per nuova acqua crescerà il doppio, crescerà ancora il doppio di velocità.

Der Herausgeber, Carlo Manolessi, hat in einer Note hinzugesetzt: Non si mette la dimostrazione della proposta perche da Lettere fcritte dall' Autore ad Amici costa non essersi sodisfatto, e che non intendeva di publicarla senza una piu salda dimostrazione, la quale sperava di conseguire. Ma prevenuto dalla Morte non potè dare, ne à questa, ne al rimanente del secondo Libro l'ultima mano. Onde fi è stimato più opportuno il tralasciarla, che il contravenire alla mente dell Autore. E ciò serva ancora d'aviso à coloro, che si trovassero haver copia manufcritta di questo libro con la detta dimostrazione.

(*g*) B. I. Vorrede S. X.

(da sie mit einigen andern Schriften von Castelli allein gedruckt ist), noch drey mahl in den drey verschiedenen Sammlungen der Italiänischen hydraulischen Schriften (*h*) zu finden ist.

Endlich fanden wir dieselbe Schrift noch zum fünften mahle beym Barattieri (*i*), und zwar mit dem gesuchten Beweise abgedruckt, wie ihn Castelli ehemahls wegen des Verhältnisses der Geschwindigkeit zu der Tiefe des Wassers gegeben hat. Dieses war uns so viel angenehmer, weil wir dadurch zu erfahren glaubten, wie nach ihm die Scale der Geschwindigkeiten in einer Perpendiculaire beschaffen seyn sollte. Ehe wir diesen Beweis hier mittheilen können, müssen wir noch bemerken:

1. Wenn die Bewegung zweyer Flüsse oder Wasserleitungen so beschaffen ist, dafs die Geschwindigkeit in der Oberfläche des ersten Flusses sich zu der Geschwindigkeit in der Oberfläche des zweyten Flusses eben so verhält, wie die Geschwindigkeit in irgend einer Tiefe z. B. am Boden des ersten, zu der Geschwindigkeit in derselben proportionalen Tiefe, hier also, zu der an dem Boden des zweyten Flusses, dann sagt Castelli: diese Flüsse haben eine *ähnliche Bewegung*, oder, *das Wasser bewegt sich mit einer ähnlichen Geschwindigkeit* (con simili velocità).

2. Nimmt er an, dafs zwey Flüsse mit gleichen Betten, gleichen Breiten und mit einem gleichen Abhange des Bodens, deren

(*h*) Es sind bekanntlich vier solcher Sammlungen unter folgenden Titeln heraus: 1) Raccolta d'autori che trattano del moto dell' acque divisa in tre Tomi. Firenze in 4to. 1723. — 2) Raccolta d'autori che trattano del moto dell' acque. Edizione seconda corretta, ed illustrata con annotazioni, aumentata di molte scritture, e relazioni, anco inedita, e disposta in un ordine più comodo per gli studiosi di questa scienza. Firenza 1765 — 1774 in 4to. vom Abbate Ximenes in 9 Bände, also eine um das dreyfache vermehrte Auflage. — 3) Nuova Raccolta d'autori che trattano del moto dell' acque. Parma 1766 — 1768 vom Pater Belgrado in 7 Bände in 4to. — 4) Ximenes Raccolta delle perizie ed opusculi idraulici. 2 Tomi, Firenze 1785 und 1786 in 4to.

(*i*) Architet. d'acque, di Barattieri.

lebendigen Höhen nur verschieden sind, eine solche ähnliche Geschwindigkeiten haben werden. Sein Beweis, daſs die Geschwindigkeiten in einem und demselben rechtwinkeligen Querschnitte sich wie die lebendigen Höhen verhalten, ist dieser (*k*):

Eine Wasserleitung habe bey einer lebendigen Höhe = 1, eine Geschwindigkeit = 1; da das Gefäll der Oberfläche einerley mit dem des Bodens sey. Das Wasser steige nun bis zu der Höhe = 2; so wird die eigenthümliche Bewegung der obern Hälfte eben dieselbe seyn, die zuvor die ganze Wasserleitung bey der anfänglichen Höhe = 1 hatte. Auſser dieser eigenthümlichen Bewegung wird sie auch noch von der untern Hälfte getragen und mit fortgeführt, wodurch sie die Geschwindigkeit der untern Hälfte annehmen wird. Das Wasser in der untern Hälfte, das jetzt, auſser von seinem eigenen Gewichte, nun auch noch von dem Wasser in der obern Hälfte gedruckt wird, empfängt daher einen doppelten Stoſs (impulso) und wird deswegen eine Geschwindigkeit = 2 annehmen. Da nun nach der Voraussetzung (No. 2) die Bewegung des Wassers bey beyden Wasserständen ähnlich seyn wird, so wird auch die Geschwindigkeit bey der doppelten Höhe zwey mahl so groſs, als bey der einfachen Höhe seyn. — Bis hierher der Beweis.

Nach welchem Gesetze die Geschwindigkeiten in einer Perpendiculaire eigentlich zu nehmen, ist auch aus diesem Beweise noch nicht zu ersehen. Eigentlich scheint daraus zu folgen, daſs die Geschwindigkeit in der ganzen Tiefe einer solchen Perpendiculaire überall gleich groſs seyn müsse, da es ausdrücklich heiſst, daſs das obere Wasser, indem es von dem untern mit fortgeführt wird, auch dessen Geschwindigkeit annehmen muſs. Denn was in dem Beweise von dem Fortführen in der Scheidung der untern und obern Hälfte gesagt ist, gilt offenbar für einen jeden horizontalen Querschnitt eines solchen Profiles. Dem ungeachtet war dieses, daſs nähmlich die Geschwindigkeit überall gleich

(*k*) L. c. parte seconda, Libr. secondo, pag. 57.

grofs seyn sollte, Castelli's Meinung wohl nicht, wie käme er sonst zu seiner Erklärung der ähnlichen Geschwindigkeiten? Wie bestimmt er indefs auf die Aehnlichkeit zurückgesehen habe, die zwischen dem in offenen Canälen fliefsenden und dem aus der Oeffnung eines Gefäfses laufenden Wasser Statt haben soll, und in wie fern er hierbey, nach Brunings, eine falsche Erfahrung (nach welcher nähmlich die Geschwindigkeit des, aus einer solchen Oeffnung, laufenden Wassers sich wie die Höhe des Wassers über der Oeffnung verhalten sollte) zum Grunde legt, haben wir nicht finden können.

Da Castelli den eben angeführten Beweis schon selbst wieder aufgegeben hatte, so unternahm es Borelli (*l*) einen Beweis hiervon zu geben. Dieser zeigte bestimmter auf die erwähnte Aehnlichkeit des in Flüssen und offenen Canälen fliefsenden, mit dem aus der Oeffnung eines Gefäfses laufenden Wassers hin.

Er nimmt an, dafs die Geschwindigkeit in einer Tiefe unter der Oberfläche $=s$ dieselbe sey, welche ein fester Körper erhalten würde, wenn er von einer Höhe $=s$ herunter fiele, und erinnert dabey ganz richtig, dafs diese Geschwindigkeiten sich wie die Quadrat-Wurzeln der verschiedenen Werthe von s verhalten, wie Galilei es erwiesen habe, und dafs ferner die Wassermenge, welche eine rechtwinkelige Wasserleitung in verschiedenen Zeiten abführe, im zusammengesetzten Verhältnisse der Geschwindigkeit und der Tiefe des Wassers stehe. Unmittelbar darauf macht er den offenbar ganz falschen Schlufs, dafs demnach die Wassermengen sich verhalten, wie die Quadrate der Tiefen des Wassers, und nun ferner: dafs die Geschwindigkeiten sich folglich wie die Tiefen verhalten.

Eine Erfahrung, die Castelli denjenigen als einen Beweis à posteriori mitgetheilt hat, denen sein Anfangs gutgeheifsener Beweis

(*l*) Supplemento da aggiungersi alla Proposizione secunda, del secundo Libro del P. Castelli, fatto da Gio. Alfonso Borelli, discepoli del medesimo Autori. In dem ersten Bande der 1723 in Florenz erschienenen Raccolta S. 311. In der zweyten Aufl. im 4ten Bande, S. 56.

à priori nicht einleuchten möchte, sondern, wie er sich ausdrückt, lieber alles mit den Augen und Händen sehen und fühlen möchten, ist folgende (*m*):

Er liefs hundert krummgebogene Röhren (sifoni, ò canne ritorte), die alle gleich grofs waren, an den Rand eines Gefäfses, alle in eine horizontale Linie anbringen. Das Gefäfs wurde bis zu einer gewissen Höhe über den Mündungen dieser Röhren voll gehalten, wobey die Vorkehrung so getroffen war, dafs diese Höhe immer unveränderlich blieb, es möchten nun einige dieser Röhren geöffnet seyn, oder auch das Wasser durch alle hundert Röhren zugleich abfliefsen. Dieses abfliefsende Wasser wurde in ein niedriger stehendes Gefäfs aufgefangen, von wo aus es in einen abhängigen Canal flofs. Die lebendige Höhe, welche das Wasser in diesem Canale jedes mahl hatte, wurde von Castelli bemerkt. Er fand, dafs diese lebendigen Höhen sich verhielten, wie die Quadrat-Wurzeln der geöffneten Röhren, oder des durchfliefsenden Wassers.

Barattieri, der, ungeachtet der schon häufig gegen die Theorie des Castelli erhobenen Schwierigkeiten, sehr von derselben eingenommen war, erzählt folgende gemachte Erfahrung (*n*):

Das Wasser der Codogna, eine der gröfsten Wasserleitungen der Lodigiano, endigt sich zuletzt in einen Regulator (Regulatore, ò Partitore), und theilt sich daselbst in vier Wasserleitungen von verschiedenen Breiten, die jedoch ein gleiches Gefäll haben. Er beschreibt nur Eine Erfahrung, die er mit zwey dieser Abtheilungen gemacht hat. Setzt man die ganze Breite dieser beyden Abtheilungen = 153, so war die Breite der einen Abtheilung A = 67, und die Breite der andern B = 86. Waren beyde Abtheilungen geöffnet, so dafs durch A 67 und durch B 86 Theile des gesammten Wassers abflossen; so war die Wasserhöhe in dem Regulator = $8\frac{31}{126}$ Zoll. Wurde aber die Abtheilung B verschlossen, da also die gesammten 153 Theile

(*m*) In der Aufl. von 1659. S. 92.

(*n*) Arch. d'acq. di Barattieri. P. II. L. III. C. II.

des Wassers durch die Abtheilung A fliefsen mufsten; so war die Wasserhöhe in A $= 12\frac{41}{122}$ Zoll. Es verhält sich nahe genug $(8\frac{31}{126})^2 : (12\frac{41}{122})^2 = 67:153$, oder wie die abfliefsende Wassermenge; und demnach verhalten sich die Geschwindigkeiten wie die Höhen.

Wie wenig dieses Verhältnifs zwischen Geschwindigkeiten und Tiefen in ordentlichen Flüssen zutrift, haben wir schon B. I. S. 382 gezeigt, da nähmlich die Tiefen bey verschiedenen Wasserständen bald wie die Quadrat-Wurzeln der Geschwindigkeiten, bald wie die Geschwindigkeiten selbst, bald aber auch, wie die Quadrate, Cubi, ja wie die Biquadrate der Geschwindigkeiten sich verhalten. Doch hat Castelli dieses Gesetz auch nur eigentlich für solche regulaire Quer-Profile festgesetzt, als seine Regulatoren sind. Uns sind keine Erfahrungen hierüber mit solchen Regulatoren oder rechtwinkeligen Quer-Profilen bey Flüssen und Bächern bekannt, um diese Behauptung daran prüfen zu können. Aber auch in ganz regulairen Wasserleitungen hat dieses Verhältnifs nicht einmahl Statt, wie aus folgender, nach den von dem Herrn Professor Lempe in rechtwinkeligen Canälen angestellten Messungen (*o*), verfertigten Tabelle sich ergibt:

(*o*) Herrn Lempens Zusätze zu der von ihm herausgegebenen Uebersetzung von Buats Grundlehren der Hydraulik. S. 121 und 529.

Breiten.	Tiefen.	Geschwindigkeiten.	Mufsten seyn, wenn sie wie die Tiefen sich verhalten sollten.	Mufsten seyn, wenn sie wie die Quadrat-Wurzeln der Tiefen sich verhalten sollten.
Zoll.	Zoll.	Zoll.	Zoll.	Zoll.
48	$\frac{1}{2}$	9,37	9,37	9,37
	1	15,12	18,74	13,25
	$1\frac{1}{2}$	22,08	28,11	16,23
	2	30,00	37,48	18,74
	$2\frac{1}{2}$	30,20	46,85	20,95
24	6	5,98	5,98	5,98
	7	7,71	6,83	6,03
	$8\frac{1}{4}$	10,48	8,22	7,01
24	4	23,14	23,14	23,14
	6	28,80	34,71	18,35
	8	29,75	46,28	32,72
	12	33,00	69,42	40,08

Diese Beobachtungen werden hinreichend seyn, zu zeigen, dafs Castelli's Behauptung auch bey regulairen Wasserleitungen nicht einmahl mit der Erfahrung übereinstimmen. Noch eine Menge Erfahrungen kann man hierüber beym Buat (*p*) finden. Beyläufig bemerken wir hier noch, dafs die Geschwindigkeiten jedoch auch hier, eben so wenig als in natürlichen Flüssen (B. I. S. 382), sich wie die Quadrat-Wurzeln der Tiefen verhalten, wie man in neuern Zeiten fast allgemein angenommen hat. Doch hierauf werden wir, der Ordnung nach, erst später wieder zurück kommen.

Wir werden nun versprochener mafsen leicht zeigen können, wie Castelli den von ihm empfohlenen Regulator (B. I. S. 139) anwendet, um die Geschwindigkeit und die Wassermenge eines Flusses zu bestimmen. Nachdem nähmlich das durch einen Regulator fliefsende Wasser im Beharrungsstande gekommen ist, beobachte man genau die Höhe des Wassers in demselben. Hierauf öffne man einen zur Seite, eben oberhalb des Regula-

(*p*) Princ. d'Hydr. T. II. p. 85.

tors, angebrachten kleinen Canal, der alsdann einen Theil des Wassers, welches man messen will, seitwärts abführt. Wenn hierauf alles wieder im Beharrungsstande gekommen ist, beobachte man von neuem die Höhe des Wassers in dem Regulutor.

Die Wasserhöhe in dem Regulator vor der Ableitung, oder Vertheilung sey $= H$, und die dabey abgeführte Wassermenge $= M$; die Wasserhöhe nach der Vertheilung $= h$, die zur Seite abgeführte Wassermenge $= m$, und folglich die nach der Vertheilung durch den Regulator fliefsende Wassermenge $= M - m$; so erhält man nach Castelli's Theorie.

$$H^2 : h^2 = M : M - m.$$

$$\text{oder } H^2 (M - m) = h^2 M.$$

$$\text{also } (H^2 - h^2) M = m H^2.$$

$$\text{folglich } M = \frac{m H^2}{H^2 - h^2}.$$

Ist nun die Breite des Regulators $= B$, und die mittlere Geschwindigkeit $\frac{M}{H . B}$ vor der Ableitung $= C$, so erhält man

$$C = \frac{m H}{(H^2 - h^2) B}.$$

Es käme also nur darauf an, die Wassermenge m zu kennen, welche, da sie so viel kleiner ist, leichter gemessen werden kann. Castelli schlägt hierzu ein Mittel vor, das in manchen Fällen, bey kleinen Gerinnen angewandt, recht gute Dienste thun mag. Man spanne nähmlich den kleinen Canal vermittelst eines Schutzbrettes, in welches mehrere krumme Röhren angebracht sind, die nach Gefallen verschlossen und geöffnet werden können. Von diesen Röhren öffne man alsdann so viele, dafs alles Wasser, welches der kleine Canal führt, durch ihnen abfliefst, wodurch derselbe also im Beharrungsstande geräth. Hierauf kann man das Wasser, welches durch die verschiedenen Röhren fliefst, nach einander messen, wodurch man also am Ende die Summe der in einer gewissen Zeit abgeflosse-

nen Wassermenge erhält, und folglich m auf diese Art bestimmen kann.

Man sieht wohl ein, dafs ein zweyter Rath von Castelli, anstatt Wasser abzuleiten, da, wo es thunlicher seyn möchte, neues, schon gemessenes Wasser hinzuzuführen, auf dieselben Gründe beruht, und dafs sich auch die anfängliche Wassermenge aus dem dadurch in dem Regulator veränderten Wasserstande, auf dieselbe Art berechnen läfst.

Guglielmini's Theorie.

Guglielmini wurde, so wohl aus eigenen Versuchen, als auch aus denen von Mariotte, die er wiederholte, überzeugt, dafs die Geschwindigkeiten des Wassers, das aus den Oeffnungen eines Gefäfses fliefst, aus den Quadrat-Wurzeln der Höhen des Wassers über den Oeffnungen berechnet werden mufs. Diesen durch spätere Erfahrungen, jedoch nur unter gewissen Bedingungen, bestätigten Satz wandte er auch auf das in offenen Canälen und in Flüssen fliefsende Wasser an (*q*). Um uns desto kürzer fassen zu können, wird es nöthig seyn, zuvor einige seiner Definitionen hier herzusetzen.

1. Unter den *Anfang eines Canales* versteht er denjenigen Punct, oder diejenige Linie, in welcher die geneigte Ebene des Canales, wenn sie verlängert wird, mit der Oberfläche des Wassers zusammen läuft (*r*).

2. *Die völlige Geschwindigkeit* (Velocità intera) des Wassers ist diejenige, welche in irgend einem Puncte des Canales oder einer Perpendiculaire u. s. w. Statt haben würde, wenn es von

(*q*) Misura dell' acque correnti ricercata con nuovo metodo dal Dottor Domenico Guglielmini. Im ersten Bande der Nuova Raccolta.

(*r*) Am angef. Orte Libr. II. Definiz. 4. heifst es: Principio d'un Canale intendo quel punto, ovvero quella linea, nella quale prolungandosi il piano inclinato del canale, concorre colla superficie dell' acqua.

dem Anfange des Canales ohne alle Hindernisse herunter gekommen wäre.

3. *Die verzögerte*, oder *gebliebene Geschwindigkeit* (Velocità ritardata, o residua) ist diejenige, welche das Wasser wirklich hat, und welche daher geringer ist, als die völlige Geschwindigkeit, indem an dieser diejenige Geschwindigkeit fehlt, die durch die Hindernisse, die dem Wasser in seinem Laufe entgegen stehen, verlohren gegangen ist, und welche daher die *verlohrne Geschwindigkeit* (Velocità perdutà) heifst.

Es sey C (T. 18. F. 2.) der Anfang oder Ursprung eines Canales (Principio d'un Canale) CA; CD sey horizontal, und der Winkel ACD, unter welchen der Boden des Canales gegen den Horizont geneigt ist, heifse α; DA sey senkrecht auf CA; so beweiset Guglielmini auf dieselbe Weise, wie Galilei, dafs die völlige Geschwindigkeit in dem Puncte A dieselbe seyn müfste, welche ein schwerer freyfallender Körper erhalten würde, wenn er von einer Höhe $= AD \cos. \alpha$ herunter fiele, um welche Höhe nähmlich A unter C, oder unter der Horizontal-Linie CD liegt.

Ist daher AF diejenige Geschwindigkeit, welche hiernach in A Statt haben müfste, und g der in der ersten Secunde durchfallene Raum eines freyfallenen Körpers, so ist

$$AF = 2\sqrt{(g \cdot AD \cos. \alpha)}.$$

Ist BE die Geschwindigkeit in B, so ist gleichfalls

$$BE = 2\sqrt{(g \cdot BD \cos. \alpha)}.$$

Man erhält also

$$AF : BE = \sqrt{AD} : \sqrt{BD}.$$

Für horizontale Canäle CA (T. 18. F. 3.) nimmt er den Ursprung des Canales in der Oberfläche in D an, und es verhalten sich gleichfalls die Geschwindigkeiten $AF : BE = \sqrt{AD} : \sqrt{BD}$.

Aber dieselben Geschwindigkeiten AF und BE würden auch Statt haben, wenn aus den Oeffnungen eines Gefäfses, in den Tiefen $= AD \cos. \alpha$ und $DB \cos. \alpha$ unter der Oberfläche das

darin befindliche Wasser heraus strömte. Guglielmini behält also diese Vorstellung vom Ausfliefsen aus einem Gefäfse bey, um den Gebrauch und die Berechnung des von ihm vorgeschlagenen Regulators darauf zu gründen, dessen Construction eben so ist, wie sie von Castelli vorgeschlagen wurde (B. I. S. 139.), nur mit dem Unterschiede, dafs in Guglielmini's Regulator ein Schutzbrett herunter gelassen wird, wodurch der Strom, bis auf eine gewisse Tiefe hinunter, verschlossen werden kann.

Es sey B (T. 18. F. 2.) in der Oberfläche des Wassers, wenn dieses im Beharrungsstande ist; das Schutzbrett sey bis G hinunter gelassen, wodurch also das Profil, um die Höhe BG kleiner wird; so ist es klar, dafs durch AG jetzt nicht alles Wasser abfliefsen kann, so lange nicht die Geschwindigkeit in demselben Verhältnisse gröfser geworden ist, als die Höhe AB verkleinert wurde. Das Wasser wird also vor dem Schutzbrette GD anschwellen, und, wenn man annimmt, dafs das Wasser Anfangs bey dem ungehinderten Abflusse die *völlige* Geschwindigkeit gehabt habe, so wird es noch höher als bis zu CD, oder bis zu dem Ursprunge des Flusses anschwellen, oder auch bey D über das Schutzbrett hinströmen müssen; denn alle Geschwindigkeit, die das Wasser durch den Durck des über ihn, von G bis D stehenden Wassers erhalten konnte, hatte es schon Anfangs, und kann also nur alsdann von einem solchen Drucke beschleunigt werden und wieder im Beharrungsstande kommen, wenn es noch bis über CD angeschwellt ist. In natürlichen Flüssen und Canälen wird aber ein solcher Beharrungsstand schon viel früher wieder eintreten, indem das Wasser alsdann nicht mehr mit der *völligen*, sondern mit einer *verzögerten*, und zwar mit einer sehr verzögerten Geschwindigkeit fliefst. Und hierauf beruhet eigentlich, nach Guglielmini, der Gebrauch des Regulators.

ANQ (T. 18. F. 8.) sey ein Theil eines Längen-Profils eines Canales; eine Ebene in NQ, senkrecht auf AQN, sey ein Querschnitt des daselbst angebrachten Regulators; NQ ist also ein Perpendiculaire in dem Regulator. NA sey die Oberfläche

des Wassers, wenn der Canal im Beharrungsstande ist, noch ehe das Schutzbrett BT nieder gelassen ist. Wenn aber dasselbe dem Wasser einen Theil NT seines Weges verspert; so sey die Höhe in B, bis zu welcher es anschwellen mufs, ehe der Beharrungsstand wieder eintritt. Guglielmini sieht alsdann den auf ANQ senkrechten Querschnitt des Regulators als die Wand eines bis zu der Höhe B vollgehaltenen Gefäfses an, aus dem das Wasser durch eine Oeffnung fliefst, deren Breite die Breite des Regulators $= b$, und deren Höhe TQ ist. Nimmt man die Höhe $BQ = H$, und $BT = h$; den in der ersten Secunde durchfallenen Raume $= g$, und achtet dabey nicht auf die Zusammenziehung, so ist die Geschwindigkeit in T, oder $ZT = 2\sqrt{gh}$ und $RQ = 2\sqrt{(g \cdot H)}$, und alle zwischen T und Q befindlichen Geschwindigkeiten sind auf dieselbe Weise den Quadrat-Wurzeln ihrer Entfernung von B proportional. Die mittlere Geschwindigkeit ist also $= \frac{4\sqrt{g}(H^{\frac{3}{2}} - h^{\frac{3}{2}})}{3(H - h)}$, und folglich ist die Wassermenge, welche der Canal in einer Secunde abführt, $= \frac{4 b. \sqrt{g}(H^{\frac{3}{2}} - h^{\frac{3}{2}}).}{3}$

Dafs ein solcher Regulator wohl schwerlich bey grofsen Flüssen angewandt werden dürfte haben wir schon bey dessen Beschreibung erinnert; aber auch der Grund, worauf bey seinem Gebrauche die Berechnung der Wassermenge beruhet, dürfte wohl nicht so zuverläfsig seyn. In einem Gefäfse ist das Wasser in Ruhe; in einem Canale hat es aber schon eine gewisse Geschwindigkeit nach der bestimmten Richtung AN. Wasser, das aus der Oeffnung eines Gefäfses fliefst, trift schon gleich bey seinem Heraustritte kein Hindernifs mehr an, als die Luft, die den Strahl umgibt; hier ist es das ganze Bett, welches das Wasser umgibt. Ferner stört das früher aus einem Gefäfse geflossene Wasser das nachkommende nicht in seiner Geschwindigkeit; wenn aber die Geschwindigkeit in dem Querschnitte

des Regulators blofs dadurch vergröfsert wurde, weil man das Profil verkleinerte, so mufs diese vergröfserte Geschwindigkeit da wieder aufhören, wo das verkleinerte Profil nicht mehr Statt hat, und also stört hier das früher ausgeflossene Wasser das nachkommende in seiner Geschwindigkeit. Unmöglich können wohl zwey Sachen unter so ganz verschiedenen Umständen von einerley Folgen seyn!

Grandi's Theorie.

Grandi hat dieselbe Vorstellungsart gewählt (*s*), die schon vor ihm Guglielmini vorgetragen hatte. Er sieht gleichfalls wohl ein, dafs die völlige Geschwindigkeit keinesweges in der Natur Statt finden kann, da dem Wasser in seinem Laufe so manches Hindernifs entgegen steht, wodurch diese Geschwindigkeit sehr ansehnlich vermindert werden mufs. Indefs nimmt er an, dafs die Geschwindigkeiten in einer Perpendiculaire dennoch nach einer Parabel von oben nach unten zunehmen, nur dürfe man den Scheitelpunct dieser Parabel nicht in der aus dem Anfange des Canales gezogenen Horizontal-Linie CD (T. 18. F. 2.), oder nicht in D setzen; sondern man müsse denselben in einer geringern Höhe annehmen, oder für den Ursprung einen *gleichgeltenden* (equivalente origine) setzen. Diesen gleichgeltenden Ursprung bestimmt er durch die Geschwindigkeit Be in der Oberfläche, die er durch schwimmende Körper mifst, indem Bd $= \frac{\overline{Be}^2 . \sec. \alpha}{4g}$ ist. Aus dieser gleichgeltenden Höhe, und aus der lebendigen Höhe BA läfst sich nun die Geschwindigkeit Af am Boden, so wie in einem jeden andern Puncte G finden. In einem horizontalen Canale (T. 18. F. 8.) sey die Geschwindigkeit NY in der Oberfläche = 4 Rheinländische Fufs gefunden, so gehört diese einer Fallhöhe NB = 0,256 Fufs an. Bey einer

(*s*) Trattato geometrico del movimento dell' acque. Nuova Racc. Vol. III.

Tiefe des Wassers NQ = 15,744 Fuſs erhält man also eine Geschwindigkeit am Boden QR = 31,623 Fuſs.

Einer förmlichen Widerlegung dieser Theorie bedarf es hier wohl nicht, da sie dem Verfasser selbst nichts weniger als Genüge leistete, um aber vollkommen sich von der Unanwendbarkeit derselben zu überzeugen, darf man nur einen Blick auf die von Brunings angestellten Versuche (B. I. S. 352 bis 379) werfen. Nähme man auch an, daſs das Wasser, wenn es ohne alle Hindernisse und Störung flieſsen könnte, eine Geschwindigkeit habe, die von oben nach unten nach der Parabel zunähme, so könnte man doch wohl, wenn nun das Wasser seine völlige Geschwindigkeit einmahl nicht behalten kann, sondern durch die Hindernisse an den Ufern und am Boden; durch die Adhäsion des Wassers mit dem Bette, und durch die Cohäsion des Wassers unter sich selbst u. s. w. von derselben verlieren muſs — wir sagen, daſs man alsdann wohl unmöglich annehmen kann, daſs dieser Verlust in allen Theilen eines Profiles gleich groſs seyn könne; begreiflich ist er im Allgemeinen am Boden und an den Ufern wohl gröſser, als sonst wo.

Michelotti's Theorie.

Michelotti wählte dieselbe Vorstellung, welche wir eben bey der Theorie des Guglielmini und Grandi erklärt haben, nähmlich die Aehnlichkeit des in offenen Canälen strömenden, mit dem aus der Oeffnung eines Gefäſses flieſsenden Wassers. Wenn man annehmen kann, daſs auch noch die verzögerte Bewegung beschleunigend bleibt, so glaubt er (*t*) den gleichgeltenden Anfang des Canales bestimmen zu können, ohne zuvor die Geschwindigkeit in der Oberfläche gemessen zu haben. T. 18. F. 4. sey ein Längen-Profil eines regulairen, überall gleich breiten abhängigen Canales; AC der Boden desselben; AL die aus dem

(*t*) Sperimenti idraulici principalmente diretti a confermare la teoria, e facilitare la pratica del misurare le acque correnti. Tom. I. p. 175 u. f.

gleichgeltenden Anfange des Canales gezogene Horizontal-Linie; BE und CD die lebendigen Höhen des Wassers an den Stellen B und C. Diese verhalten sich umgekehrt, wie die mittlern Geschwindigkeiten in BE und CD, oder umgekehrt, wie die Quadrat-Wurzeln der Puncte B und C unter der Horizontal-Linie AL. Diese Tiefen aber verhalten sich, wie die Entfernungen AB und AC; folglich hat man

$$BE : CD = \sqrt{AC} : \sqrt{AB}.$$

$$\text{oder } BE^2 : CD^2 = AB + BC : AB.$$

$$\text{und } AB\,(EB^2 - CD^2) = BC \times CD^2.$$

$$\text{folglich } AB = \frac{BC \times DC^2}{EB^2 - DC^2}.$$

Hat man die lebendigen Höhen BE und CD, und die Entfernung BC gemessen, so ist AB in bekannte Gröſsen ausgedrückt. Ist ferner das Gefäll auf die Länge BC, durch Nivelliren gefunden, $= f$, und das gesuchte Gefäll auf die Länge AB $= F$, so hat man

$$BC : AB = f : F$$

$$\text{folglich } F = \frac{f \,.\, AB}{BC} = \frac{f \,.\, DC^2}{EB^2 - DC^2}.$$

Für einen horizontalen Canal wird nach ihm die Entfernung AB auf dieselbe Weise, als bey einem geneigten Canale bestimmt. Die Fallhöhen des Wassers in den verschiedenen Puncten sind daher beständig der lebendigen Höhe oder Tiefe im Anfange des Canales gleich.

Die Wassermenge, oder das Product aus der, auf diese Weise bestimmten mittlern Geschwindigkeit mit dem Flächeninhalte des Profiles, reducirt Michelotti noch in dem Verhältnisse von 432 zu 265 (welches er aus seinen Versuchen über die Zusammenziehung des Wasserstrahles gefunden hatte) um die wahre, von dem Canale, in einer Secunde abgeführte Wassermenge zu bekommen.

Wer sieht nicht, daſs dieses Verfahren, bey Flüssen wenigstens nicht angewandt werden kann, da die Tiefen eines Flus-

ses so sehr verschieden sind. Wir verweisen deswegen auf die gelieferten Stromkarten, in denen die Tiefen gemessen und beschrieben sind. Welche Flüsse eilen mit beschleunigender Geschwindigkeit dem Meere zu; nimmt sie im Gegentheile nicht nach den Mündungen zu ab? Auch scheint es Michelotti mit diesem Vorschlage nicht sehr Ernst gewesen zu seyn; wenigstens hat er das Verdienst um die Hydrotechnik, sich sehr viel mit Geschwindigkeitsmessungen beschäftiget, und die dazu vorgeschlagenen Instrumente geprüft zu haben, wovon die Resultate in den schon angeführten Sperimenti idraulici zu finden sind.

Buats Theorie.

Wenn die Oberfläche des Wassers nicht vollkommen horizontal ist, so ist der Unterschied der Höhen der Wassersäulen, wovon die eine ein Element des Wassers von hinten, und die andere von vorne, der ersten entgegen drückt, die Kraft, welche das Element nöthigt, nach derjenigen Gegend sich zu bewegen, woher der geringere Druck kommt. Es müssen demnach alle Elemente des Wassers von der Oberfläche bis auf den Boden sich bestreben, eine gleiche Geschwindigkeit anzunehmen; und die bewegende Kraft eines jeden Wassertheilchen, welche zusammen einen Fluſs bilden (die bewegende Kraft des Stromes (*)) rührt also bloſs von der Neigung seiner Oberfläche her. Dieſs ist der erste Grundsatz, welchen Buat aufstellt.

Ist auf der Länge des Flusses nach der Oberfläche = b Zoll, das Gefäll der Oberfläche = 1 Zoll, und g die Geschwindigkeit, welche ein freyfallender Körper am Ende der ersten Secunde erhält, so ist die beschleunigende Kraft des Wassers $= \frac{1}{b} . g$.

Buats zweyter Grundsatz ist: wenn das Wasser sich gleichförmig bewegt, so ist der Widerstand, den es leidet, seiner beschleunigenden Kraft gleich.

(*) Diese haben wir *Strom* genannt B. I. S. 430.

Einer Masse M, die sich auf einer, unter dem Winkel α, gegen den Horizont geneigten Ebene bewegt, relative Schwere, die ihre Bewegung beschleunigt, ist $= M. \sin. \alpha$. Hat sie eine gleichförmige Bewegung angenommen, so muſs ihr eine Kraft $= M \sin. \alpha$ entgegen wirken, um die Wirkung der relativen Schwere aufzuheben, indem sie ihre Bewegung nur vermöge der Trägheit fortsetzt. Diese Kraft rühre von der Reibung her, deren Gröſse von einer Potenz n der Geschwindigkeit abhängt. Bey einer Geschwindigkeit = 1 sey die Reibung $\frac{1}{r}$ Theil der Masse, oder $= \frac{M}{r}$, so wird sie bey einer Geschwindigkeit V $= \frac{V^n M}{r}$ seyn, und man hat $\frac{V^n M}{r} = M. \sin. \alpha$ oder $\frac{V^n}{r} = \sin. \alpha$. Setzt man $g = \frac{r}{m}$, so hat man $\frac{V^n}{m} = g . \sin. \alpha$. Es wäre also nur nöthig das m, oder r und n zu kennen, um eine solche gleichförmige Geschwindigkeit $V = \sqrt[n]{\left(\frac{g . \sin \alpha.}{m}\right)}$ aus dem Neigungswinkel α zubestimmen. Wir bemerken jedoch hierbey, daſs das r nur für Ebenen von gleicher Glätte beständig seyn kann; offenbar wird es für eine rauhere Ebene kleiner als für eine glättere Ebene seyn. Ferner käme es, strenge genommen, auch noch wohl darauf an, ob der Werth von r bey einer und derselben Ebene und bey gleichen Geschwindigkeiten nur bey verschiedenen Neigungswinkeln, gleich groſs ist. Wenn die Reibung hauptsächlich von hervorstehenden Unebenheiten herrührt, so lieſse sich gar wohl gedenken, daſs die Gröſse der Reibung für gleiche Geschwindigkeiten auch noch von der Neigung abhinge. Doch dieses hier nur beyläufig gesagt. Jetzt wollen wir zeigen, wie Buat die bisherige Vorstellungsart anwendet, um die Geschwindigkeit des flieſsenden Wassers zu berechnen.

Er nimmt an, daſs der Widerstand, der das Wasser in seinem Laufe schwächt, sich wie das Quadrat der Geschwindigkeit V verhält, und m ist nach ihm eine noch zu bestimmende beständige Gröſse; folglich ist

$$\frac{V^2}{m} = \frac{g}{b}$$

$$\text{oder } V = \sqrt{\left(\frac{mg}{b}\right)}$$

demnach müſste $V. \sqrt{b}$. eine beständige Gröſse $= \sqrt{(mg)}$ seyn. Buat fand aber durch seine Versuche, daſs der Widerstand in demselben Bette in einem kleinern Verhältnisse wächset, als die Quadrate der Geschwindigkeiten; daſs ferner der Werth von $\sqrt{(mg)}$ mit der Gröſse des Bettes wächset. Er corrigirt demnach seine Formel, nach einer groſsen Anzahl Versuche, folgender maſsen:

Es sey

V die mittlere gleichförmige Geschwindigkeit eines Flusses für ein Bett, dessen Querschnitt und Abhang beständig, dessen Länge aber unbestimmt ist, im Pariser Zoll ausgedrückt.

r der mittlere Halbmesser; das heiſst, der Quotient, den man aus der Division des Querschnittes des Fluſsbettes, durch seine Wand erhält; ersteren in Quadrat-Zolle, letztere in Längenzolle ausdrückt.

n eine abstracte und beständige Zahl, welche, durch die Erfahrung bestimmt, $= 243{,}7$ ist.

g die durch den freyen Fall am Ende einer Secunde von einem schweren Körper erlangte Geschwindigkeit, welche er $= 362$ Zoll setzt.

b der Nenner eines Bruches, welcher den Abhang eines Bettes, oder der Oberfläche des Wassers ausdrückt, dessen Zähler man $= 1$ setzt; so daſs der Abhang von Einem Zolle auf tausend $= \frac{1}{1000}$, und $b = 1000$ ist.

c eine abstracte und beständige Zahl, welche die Erfahrung $= 1{,}6$ gibt.

L bezeichne den hyperbolischen Logarithmen.

So ist $V = \dfrac{\sqrt{(ng)} \cdot (\sqrt{r} - 0{,}1)}{\sqrt{b} - L \cdot \sqrt{(b + c)}} - 0{,}3\,(\sqrt{r} - 0{,}1)$

oder in Zahlen

$$V = \frac{297\,(\sqrt{r} - 0,1)}{\sqrt{b} - L\sqrt{(b + 1,6)}} - 0,3\,(\sqrt{r} - 0,1).$$

Diese Formel in Rheinländische Fuſse ausgedrückt, da ein Pariser Fuſs = 1,0350032 Rheinländische Fuſs ist, und für die hyperbolischen oder natürlichen Logarithmen die gemeinen oder Briggischen Logarithmen gesetzt, erhält man

$$V = \frac{87,22\,(\sqrt{r} - 0,02837)}{\sqrt{b} - 2,30258.\,\text{Log. brigg}\sqrt{(b + 1,6)}} \doteq 0,0881\,(\sqrt{r} - 0,02937)$$

Herr Langsdorf macht Buat wegen dieser Formel der gleichförmigen Bewegung bey Röhrenleitungen die schmeichelhaftesten Complimente (*). Wenn sie aber auf Flüsse angewandt werden soll, so ist hierbey zu erinnern:

Die von Buat zur Correction seiner anfänglichen Formel angestellten Versuche wurden in kleinen, regulairen, künstlichen Canälen vorgenommen, worin die Hindernisse ganz einfach waren, und wahrscheinlich bloſs von den Ufern und vom Boden, vermittelst Adhäsion und Cohäsion, herrührten. Bey solchen ganz gleichen Umständen läſst es sich wohl gedenken, daſs der Widerstand sich wie irgend eine Potenz der Geschwindigkeit verhält; auch ist es wahrscheinlich, daſs dieses die zweyte Potenz seyn werde. Die groſse Correction, die Buat demnach mit dieser Formel hat vornehmen müssen, zeigt indeſs, daſs auch hier schon allerley andere Umstände sich mit hinein mischen. Ganz anders ist es aber noch bey Flüssen, deren Abhang des Bodens, und deren Querschnitte so sehr verschieden sind, und wo, wegen der Unebenheiten des Bettes, und der gröſsern und kleinern

(*) Ist die Länge der Röhre im Zolle ausgedrückt = L; die Wasserhöhe, vom Spiegel im Behältnisse bis zur Ausfluſsöffnung am Ende der Röhrenleitung, = H; die Geschwindigkeit des Wassers in der Röhrenleitung = V; so ist daselbst, nach Buat, $b = \frac{L}{H - \frac{V^2}{478}}$. Der Herr Langsdorf erinnert in dem 13[ten] Kapitel seines Lehrbuches der Hydraulik, worin er von der Bewegung des Wassers in gerade ausgehenden prismatischen Canälen handelt, daſs auch daselbst, also allgemein, das b auf diese Art bestimmt werden müsse.

Krümmungen der Ufer, so unendliche Verschiedenheiten Statt haben müssen, die hier alle nicht in Anschlag kommen. Es ist wohl gewiſs genug, daſs bey einer gleichförmigen Bewegung der Widerstand, den das Wasser leidet, der beschleunigenden Kraft gleich seyn muſs. Aber man setze nur den Fall, daſs der Widerstand hauptsächlich von den verschiedenen Stöſsen herrührt, die in den Krümmen das zurückgestoſsene Wasser auf das übrige Wasser ausübt, so ist es wohl klar, daſs dieser Widerstand nicht so sehr von der Geschwindigkeit, als vielmehr von der Krümme und der Gestalt des Bettes abhängt, und hier also, anstatt der Geschwindigkeit, die Krümme und der Abhang des Bettes und seiner Stromrinne auf irgend eine Art in die Gleichung des Widerstandes und der beschleunigenden Kraft gebracht werden müſste (*). Da ferner nach dem verschiedenen Materiale des Bettes, die Adhäsion des Wassers verschieden seyn muſs (**), so ist es auch hieraus ersichtlich, daſs das anfängliche und hernach durch viele Correctionen veränderte m für solche verschiedene Flüsse, oder Fluſsbezirke veränderlich seyn muſs.

Die einzige Hoffnung, die die von Buat gewählte Vorstellungsart noch übrig lassen möchte, könnte die seyn, daſs man durch mehrere und wiederholte Messungen in Erfahrung brächte, ob vielleicht für eine und dieselbe Strombahn sich auf diese Art eine Formel finden lieſse; wozu vielleicht, so lange der Fluſs noch in seinem Bette bleibt, eher Wahrscheinlichkeit seyn möchte. Es verstünde sich, daſs auf diese Art die mittlere Geschwindigkeit in einer solchen Strombahn bey irgend einem Wasserstande, so wie auch die Neigung, durch wirkliche Messungen in Erfahrung gebracht seyn müſste, wornach alsdann bey einem jeden andern Wasserstande dieselbe durch das Nivellement bestimmt würde. Indeſs müssen Versuche und Messungen zu-

(*) B. I. S. 409. 415. 426. 430. bis 436.

(**) Siehe B. I. S. 403 Note **.

vor entscheiden, ob auf diese Art mit der Natur übereinstimmende Resultate zu erhalten sind. Es mischen sich hier so viele Umstände ein, die auch diese letzte Hoffnung sehr mifslich machen, welches schon die Messungen B. I. S. 327 bis 330, beweisen.

Die bisher durch Raisonnement gegen Buats Theorie vorgebrachten Schwierigkeiten, werden durch die Erfahrung vollkommen bestätigt; indem die im Rheine angestellten, und eben angeführten, Messungen zeigen, dafs die Geschwindigkeit nicht so unmittelbar von der Neigung der Oberfläche abhängt, da bald bey einem kleinern Neigungswinkel der Oberfläche unter dem Horizonte eine beyweitem gröfsere Geschwindigkeit, als bey einer andern viel gröfsern Neigung Statt hatte.

Bisher gibt das V die mittlere Geschwindigkeit des ganzen Quer-Profils. Buat gibt aber auch eine durch Erfahrung gefundene Formel, die eigenthümliche Geschwindigkeit eines jeden Punctes einer Perpendiculaire aus der an der Oberfläche Statt habenden Geschwindigkeit zu bestimmen. Er nimmt nähmlich an, dafs die Geschwindigkeit von der Oberfläche des Wassers bis zum Boden nach einer arithmetischen Progression abnimmt. Setzt man die Geschwindigkeit in der Oberfläche = v; die am Boden = U, und die mittlere Geschwindigkeit = V, so findet er, wenn alles in Zolle ausgedrückt ist,

$$U = (\sqrt{v} - 1)^2$$

$$\text{und } V = \frac{v + U}{2}.$$

Die (B. I. S. 335 bis 379) mitgetheilten Messungen, und noch deutlicher wird es nachfolgende Tabelle zeigen, wie wenig diese Formel, die aus Versuchen bey kleinen 17 Zoll breiten und 10 Zoll tiefen Canälen abstrahirt wurde, auf grofse Flüsse anwendbar ist; indem schon das erste Erfordernifs, nachdem die gröfste Geschwindigkeit in der Oberfläche Statt haben soll, hier nicht zutrift, und auch wegen der Adhäsion des Wassers und der Luft wenigstens nicht allgemein seyn kann. Ue-

berdem scheinen diese Formeln der Natur der Sache schon zuwider zu seyn, indem dabey auf die Gestalt des Bodens gar keine Rücksicht genommen wird. Buat selbst findet es auffallend (*u*), daſs weder die Gröſse des Bettes, noch die Gröſse des Abhanges den mindesten Einfluſs auf das Verhältniſs der verschiedenen Geschwindigkeiten hat, so lange nur die mittlern Geschwindigkeiten dieselben bleiben.

Herrn Eytelweins Formel.

Der geheime Oberbaurath, Herr Eytelwein, gibt (*x*) eine andere Formel, die mittlere Geschwindigkeit einer Perpendiculaire aus der Geschwindigkeit an der Oberfläche zu bestimmen, die er hauptsächlich aus den Messungen der Herren Brunings, Woltmann und Ximenes abstrahirt hat. Es sey die in der Oberfläche des Stromes beobachtete Geschwindigkeit $= c$; die Tiefe der Perpendiculaire $= h$ Fuſs, so ist, nach dieser Formel, die mittlere Geschwindigkeit $= c\ (1 - 0{,}004\ h)$ in Rheinländischem Maſse ausgedrückt.

Wir wollen beyde vorstehenden Formeln von Buat und Eytelwein, die mittlere Geschwindigkeit einer Perpendiculaire zu bestimmen, an eine der Bruningschen Messungen, die B. I. S. 369. eingerückt ist, in folgender Tabelle prüfen:

(*u*) Princ. d'Hydr. T. I. §. 65.

(*x*) In seinen Anmerkungen zu Herrn Professor Kosmanns Uebersetzung der Buatschen Grundlehren der Hydraulik. 1 Th. S. 124.

Perpendiculaire	Geschwindigkeit in der Oberfläche	Mittlere Geschwindigkeit nach der Erfahrung	nach Buats Formel (*)	nach Eytelweins Formel
	Zoll.	Zoll.	Zoll.	Zoll.
1	38,27	37,27	33,95	36,43
2	46,87	47,49	41,58	43,96
3	52,75	46,65	45,52	49,69
4	46,87	46,88	41,58	44,43
5	48,40	46,15	42,35	45,78
6	48,40	48,44	43,33	46,08
7	50,62	50,55	43,46	48,39
8	50,62	49,85	44,83	48,39
9	50,62	48,80	41,32	48,19
10	51,46	49,54	44,86	48,47
11	55,45	52,71	46,75	51,46
12	59,28	55,77	47,79	54,66
13	58,66	61,93	52,76	54,08
14	55,45	56,05	44,84	50,57

Da die Geschwindigkeiten einer Perpendiculaire überhaupt nicht so gar sehr von einander abweichen, so sieht man wohl ein, daſs diese beyden Formeln auch in ihren Resultaten nicht sehr von der Wahrheit abweichen können; zugleich aber sieht man doch auch, daſs man noch weniger fehlen würde, wenn man unmittelbar die Geschwindigkeit an der Oberfläche für die mittlere Geschwindigkeit annähme. Daſs aber überhaupt die Geschwindigkeit, wahrscheinlich wegen der Adhäsion der Luft und des Wassers, nicht immer von oben nach unten abnehmend ist, zeigen gleichfalls die von Brunings im ersten Bande von S. 352 bis 377 mitgetheilten Messungen, indem die gröſste Geschwindigkeit, fast immer einige Fuſs unter der Oberfläche Statt hat, und von da, sowohl aufwärts als unterwärts abnimmt.

(*) Wir haben hierbey die Geschwindigkeit am Boden so genommen, wie sie die Messung gegeben hat, und demnach aus der untersten und obersten Geschwindigkeit das arithmetische Mittel genommen.

Herrn Hennerts Theorie.

Auf diese letzte Bemerkung beruhet die von dem Herrn Professor Hennert (*y*) gelehrte Methode, die mittlere Geschwindigkeit einer Perpendiculaire zu berechnen; indem er annimmt, daſs die Geschwindigkeit, wenn sie durch nichts gestört würde, von oben nach unten nach einer Parabel zunehmen würde, deren Parameter und Scheitelpunct durch zwey dazu auf verschiedenen Tiefen in einer Perpendiculaire angestellten Messung bestimmt werden müſsten. Wenn aber die Geschwindigkeiten nicht bis auf den Boden zunehmend bleiben, sondern vielmehr abnehmend werden, so rühre dieſs von den Hindernissen her, die das unterste Wasser von dem Boden leide. Weil nun die unterste Schichte Wasser verzögert wird, so muſs dieselbe, wegen der Cohäsion des Wassers ihre Verzögerung der ersten nächsten und obern, und diese der zweyten und so fort mittheilen; diese Mittheilung der Retardation muſs vom Boden bis zur Oberfläche, oder vielmehr bis zu einer gewissen Höhe, wo sie physice unbeträchtlich ist, abnehmend seyn (*). Diese Verminderung der Geschwindigkeit erfolgt, nach Herrn Hennert, nach einer arithmetischen Progression der Wasserhöhen.

Es sey NV (F. 18. T. 18.) die Oberfläche des Wassers; NB die Tiefe. Die Linien NO; PM bezeichnen die Geschwindigkeiten in N und P; und sind also die Ordinaten einer Parabel AOMD, deren Parameter $=$ p, und deren Scheitelpunct in A ist. Es ist demnach $NO^2 = AN \cdot p$, und $PM^2 = AP \cdot p$; folglich $PM^2 - NO^2 = NP \cdot p$, und $p = \frac{PM^2 - NO^2}{NP}$, wodurch p in bekannte Gröſsen ausgedrückt, und die Höhe des Scheitelpunctes A über N bestimmt ist, indem $AN = \frac{NO^2}{p} =$

(*y*) Archiv der reinen und angewandten Mathematik, herausgegeben von Hindenburg, im ersten und zweyten Häfte 1794.

(*) B. I. S. 426.

$\frac{NO^2 . NP}{PM^2 - NO^2}$ ist. Ist N in der Oberfläche des Wassers, so ist der Flächeninhalt der ganzen parabolischen Scale NORDBN $= \frac{2}{3}(AB . \sqrt{p . AB} - AN . NO)$ in lauter bekannten Grössen gegeben.

Hat man auf diese Art die Geschwindigkeit BD, welche nach dieser Parabel am Boden Statt haben müfste, berechnet; nach der wirklich angestellten Messung aber nur eine Geschwindigkeit $=$ BC, folglich daselbst eine Verzögerung $=$ CD gefunden; so soll man nach Herrn Hennert den Punct S, wo die Verzögerung aufhört merklich zu seyn, durch Versuche bestimmen, und von der ganzen Scale der Geschwindigkeit NORDBN den Inhalt des Dreyecks CecaRbdfD abziehen, um aus dem Reste, durch die Division mit NB $=$ der Tiefe, die mittlere Geschwindigkeit zu bestimmen, die alsdann

$$= \frac{\frac{2}{3}[AB \sqrt{(p. AB)} - AN . NO] - \frac{SB}{2}(BD - BC)}{NB} \text{ ist.}$$

Wenn man die Entstehungsart dieser Formel betrachtet; da sie wenigstens aus 4, in verschiedenen Tiefen, angestellten Messungen entstanden ist, und dabey bedenkt, was wir schon vorne erinnerten, dafs die Geschwindigkeiten einer Perpendiculaire überhaupt nicht so gar sehr von einander abweichen; so ist es aus sich selbst klar, dafs ihre Resultate gleichfalls nicht viel von der Wahrheit abweichen können. Aber eben so klar scheint es uns zu seyn, dafs man, ohne die weitläufige Berechnung dieser Formel, ein der Wahrheit eben so nahes Resultat erhalten würde, wenn man aus vier solchen Messungen die Scale der Geschwindigkeiten, als aus einem Systeme von geraden Linien bestehend, bestimmte; wie diefs der Leser aus den schon angeführten Bruningschen Messungen leicht ersehen wird.

Herrn Langsdorfs Theorie.

Nachdem Langsdorf die Theorie, aus dem Gefälle die mittlere Geschwindigkeit zu berechnen, mit einigen Abänderungen, wie wir schon in der Note Seite 24. bemerkt haben, vorträgt, so gibt er eine eigne Theorie, die verschiedenen Geschwindigkeiten einer Perpendiculaire zu bestimmen (z). Er setzt hierbey zwey Hypothesen voraus. Erstens: das Wasser, ohne Reibung am Boden und an den Ufern, würde in der ganzen Perpendiculaire einerley Geschwindigkeit haben; zweytens: der Widerstand wird offenbar durch Vergröſserung der Anzahl von Puncten in welchen das fortflieſsende Wasser anstöſst, oder andrückt, vergröſsert; hingegen durch die Vergröſserung des Querschnittes vermindert. Heiſst der Umfang (Boden und Ufer) eines Querschnittes π; der Querschnitt φ; so wird hiernach der Widerstand sich verhalten, wie $\frac{\pi}{\varphi}$. Setzt man $\frac{\pi}{\varphi} = r$, so nimmt Herr Langsdorf an, die Geschwindigkeiten in den verschiedenen Höhen x über dem Boden, seyn dem für jedes x geltenden r proportional.

Es sey a die Wasserhöhe; β die Breite eines rechtwinkeligen Canales; die Geschwindigkeit in der Oberfläche = C; die in der Höhe x über den Boden = c; so erhält man

$$c = \frac{x}{\beta + 2x} \times \frac{\beta + 2a}{a} \,.\, C. \quad (\Psi).$$

Dieſs gäbe aber für x = o, auch c = o, welches doch der Erfahrung gemäſs nicht seyn darf. Herr Langsdorf nimmt demnach an, daſs der Scheitelpunct dieser krummen Linie, die die Scale der Geschwindigkeiten bedeutet, schon in einer Tiefe = n . a unter dem Boden Statt habe, und berechnet auch von dieser Tiefe aus, das für jede Höhe geltende r; so daſs also in

(z) Lehrbuch der Hydraulik. §. 178 u. f.

vorstehende Formel (Ψ) $x + na$ statt x, und $a(1 + n)$ statt a gesetzt werden muſs.

Aus mehreren Vergleichungen, sagt Herr Langsdorf, habe er gefunden, daſs sich für n keine ganz unveränderliche Zahl setzen lasse; da man bey breitern Betten das n gröſser nehmen müsse, jedoch so, daſs selbst bey Strömen der Werth von n nicht merklich über 4 hinaus gehe. Man erreicht daher seine Absicht sehr gut, wenn man $n = \text{log. brigg.}(\beta + 1)$ setzt, und β im Zolle ausdrückt.

In der Formel (Ψ) muſs man also $x + a \,.\, \text{log. br.}(\beta + 1)$ statt x und $[1 + \text{log. br.}(\beta + 1)] \,.\, a$ statt a setzen. Dieſs weiter aufgelöset gibt

$$c = \frac{\frac{x}{a} + \text{log. br.}(\beta + 1)}{1 + \text{log. br.}(\beta + 1)} \times \frac{\frac{\beta + 2a}{a} + 2\,\text{log. br.}(\beta + 1)}{\frac{\beta + 2x}{a} + 2\,\text{log. br.}(\beta + 1)} \,.\, C.$$

Die mittlere Geschwindigkeit $= V$ zu finden, muſs man die ganze Scale der Geschwindigkeit integriren, das Integral des Theiles unter dem Boden davon abziehen, und den Rest durch a dividiren. Hiernach erhält man

$$V = C + \frac{\beta C}{4\,[1 + \text{log. br.}(\beta + 1)]\,a^2} \Big[\Big(1 + \frac{1}{\text{log. br.}(\beta + 1)}\Big)$$
$$[\beta + 2\,\text{log. br.}(\beta + 1)\,a].\ \text{log. n.}\ \frac{\beta + 2\,\text{log. br.}(\beta + 1)\,a}{\beta}$$
$$-\ [\beta + 2\,(1 + \text{logarith. brigg.}(\beta + 1))\,a] \times$$
$$\text{log. br.}\ \frac{\beta + 2\,[1 + \text{log. br.}(\beta + 1)]\,a}{\beta}\Big]$$

Nachstehende Tabelle, worin die Resultate dieser Theorie mit der Erfahrung verglichen sind, ist nach der 7ten Perpendiculaire der S. 369. des ersten Bandes mitgetheilten Messung verfertigt; wobey $a = 12$ Fuſs; die Breite $= 140\frac{1}{2}$ Rathe; und folglich $\beta = 20232$ ist.

Tiefe unter der Oberfläche	Werthe von x		Geschwindigkeit nach der Erfahrung.	Geschwindigkeit nach Langsdorfs Formel
Zoll.	Fuſs.	Zoll.	Zoll.	Zoll.
0	12	—	——	50,82
3	11	9	50,62	50,62
9	11	3	55,45	50,27
15	10	9	56,76	49,89
21	10	3	56,76	49,51
27	9	9	55,45	49,11
33	9	3	54,79	48,73
39	8	9	54,49	48,35
45	8	3	54,79	47,97
51	7	9	53,44	47,59
57	7	3	52,75	47,21
63	6	9	54,12	46,83
69	6	3	52,05	46,45
75	5	9	50,62	46,07
81	5	3	49,98	45,69
87	4	9	49,98	45,31
93	4	3	47,75	44,93
99	3	9	47,75	44,55
105	3	3	45,28	44,17
111	2	9	45,28	43,79
117	2	3	41,04	43,41
123	1	9	39,21	43,03
129	1	3	36,30	42,69
Mittlere Geschwindigkeit			50,55	46,82

Wenn auch diese Formel nicht mit der Erſahrung überein kommt, so muſs man sich erinnern, daſs Herr Langsdorf sie nur eigentlich für Gerinne und Kunstgräben bestimmt hat. Er sagt deſswegen §. 193. seines vorzüglichen Lehrbuches der Hydraulik: „Weil es zu miſslich wäre, die oben vorgetragene Theorie von der Geschwindigkeit des flieſsenden Wassers, die sich auf Gerinne und Kunstgräben oder künstliche Canäle immer mit Nutzen anwenden läſst, bey Strömen zu gebrauchen, so hat

man auf mancherley Arten gedacht, die Geschwindigkeit der Flüsse unmittelbar zu messen. »

Fabre's Theorie.

Frabre zeigt (*a*) auf dieselbe Art, wie Guglielmini, daſs das Wasser, wenn es ohne alle Hindernisse flieſsen könnte, eine Geschwindigkeit annehmen müſste, die durch eine Parabel bestimmt würde, deren Abscisse das Gefäll $=$ h, und deren Parameter $= 4$ g ist, wenn g wieder die Beschleunigung der natürlichen Schwere ist. Er behauptet nun ferner, die Wirkung der Hindernisse bestehe darin, die Wirkung der Schwere verhältniſsmäſsig zu vermindern, und die wirkliche Geschwindigkeit würde demnach noch ebenfalls durch eine Parabel von gleicher Abscisse h, nur von einem kleinern Parameter bestimmt.

Es sey die Wassermenge, die der Fluſs abführt $=$ m; die mittlere Geschwindigkeit nach der Theorie $=$ V, und der senkrechte Querschnitt des Flusses, der alsdann Statt haben müſste, $=$ S. Ferner sey v die wirkliche Geschwindigkeit, und s der wirkliche Querschnitt; so hat man $m = S \,.\, V$, und $m = s \,.\, v$, folglich $v = \frac{SV}{s}$. Es ist aber $V = 2 \sqrt{(gh)}$ und also hat man $v^2 = \frac{S^2}{s^2} \,.\, 4g \,.\, h$; eine Gleichung für eine Parabel, deren Ordinaten $=$ v, die Abscissen $=$ h sind, und deren Parameter $= \frac{S^2}{s^2} \,.\, 4\,g$ ist.

Diese Theorie weicht von Grandi's Theorie darin ab, daſs Fabre die natürliche Abscisse beybehält, und den Parameter sucht, so wie im Gegentheile Grandi den Anfang der Abscisse, oder den Scheitelpunct der Parabel sucht und den natürlichen Parameter beybehält. Nach Fabre würde die Geschwindigkeit

(*a*) Essai sur la theorie des torrens et des revieres, par le Citoyen Fabre, Ingenieur en chef des Ponts et Chaussées, au Departement du Var. à Paris An. V. (1797) in 4to. §. 100.

also von der Oberfläche bis zum Boden, obgleich nicht so sehr, dennoch ebenfalls zunehmend seyn. Was bey Grandi's Theorie hiergegen erinnert wurde, gilt also auch hier; dazu kommt, dafs in Fabre's Ausdruck für den Parameter die Gröfse $S = \frac{m}{V}$ unbekannt und unbestimmbar ist, so lange nicht m bekannt ist, um das kennen zu lernen man ja aber die ganze Formel gebrauchen soll.

Wir glauben aus dem bisher Gesagten mit Recht folgern zu können, dafs, ungeachtet der tiefsinnigen Nachforschungen der Gelehrten, bis jetzt noch keine allgemeine Theorie über die Bewegung des Wassers in natürlichen Flüssen gegeben ist. Aber eben so sehr glauben wir auch Ursache zu haben, daran zu zweifeln, dafs sich je eine überall genugthuende Theorie wird entdecken lassen. Wir wollen die Gründe hierzu kurz neben einander stellen.

Nach den bisherigen Theorien sollen die Geschwindigkeiten entweder ganz ohne alle Messung von Geschwindigkeiten, blofs aus anderen Bestimmungsgründen gefunden werden; oder es wird dazu eine, oder gewisse Geschwindigkeitsmessungen in irgend einem, oder mehreren Puncten einer Perpendiculaire erfordert, um die Geschwindigkeiten in den andern Puncten der Perpendiculaire darnach zu bestimmen.

Die Bestimmungsgründe für die erstern Theorien waren: entweder die Höhe des Gefälles eines Flusses von seinem Ursprunge an, oder auch die Neigung seiner Oberfläche. Man könnte noch etwa den Abhang des Bodens mit hinzu setzen.

Man nehme, bey dem ersten Bestimmungsgrunde, zwey Flüsse mit einem gleich hohem Gefälle von ihrem Ursprunge, und bey dem einen nur eine Krümme mehr als bey dem andern an, so mufs schon die Geschwindigkeit in beyden Flüssen verschieden seyn. Wie aber will man alle die minder und mehr grofsen Krümmen; die minder und mehr grofsen Unebenheiten des Bodens; die minder und mehr abwechselnden Verschieden-

heit in den Quer - Profilen, und die verschiedene Stärke der Adhäsion des Wassers mit dem Materiale des Bettes, und noch viele andere Umstände, auch nur Näherungsweise in Rechnung bringen? Eben so schwer, oder unmöglich wird es seyn, alle diese Verschiedenheiten bey den beyden andern Bestimmungsgründen, von dem Abhange des Bodens und der Oberfläche hergenommen, gehörig in Anschlag zu bringen. Im Allgemeinen läſst sich wohl behaupten, daſs, unter sonst gleichen Umständen, die Geschwindigkeit gröſser seyn wird, wenn dieser Abhang gröſser ist, aber dieſs führt noch lange nicht zu einer genugthuenden Theorie.

Die zweyte Art Theorien, wo aus der Geschwindigkeit in einem Puncte, die Geschwindigkeit der ganzen Perpendiculaire bestimmt werden soll, scheint, strenge genommen, eben so wenig möglich zu seyn. Wir wollen dieſs, ehe wir diese Materie beschlieſsen, durch ein Beyspiel erläutern. Man nehme an, das Wasser flieſse mit irgend einer, seiner perpendiculairen Scale nach bekannten Geschwindigkeit, nun werde das Profil an irgend einer Stelle, z. B. unten durch ein Bauwerk beengt, während der Fluſs im obern Theile des Profiles dieselbe Breite behält, ist es wohl denkbar, daſs da die Scale der Geschwindigkeit noch dieselbe bleibe? Wird nicht das Wasser in der beengten Stelle im Verhältnisse zu dem obern, schneller flieſsen, als es zuvor that. Andere Umstände, z. B. Zurückprallungen könnten auch verursachen, daſs es unten im Verhältnisse langsamer flieſsen müſste, als es ohne die Beengung gethan haben würde. Begreiflich sind es nicht die Bauwerke allein, die hier bloſs Beyspielsweise angeführt wurden, sondern überhaupt alle die vielen Irregularitäten, die in dem Bette und dem Laufe eines Flusses Statt haben, welche ähnliche Wirkungen hervorbringen können, und deren Gröſse unmöglich à priori zu bestimmen ist. Im Allgemeinen scheint es aber aus den Bruningschen Versuchen zu erhellen, daſs man für einen ziemlich regulairen Fluſs wohl annehmen könnte, daſs die gröſste

Geschwindigkeit in der Oberfläche Statt haben würde, wenn es nicht die Adhäsion der Luft und des Wassers wäre, welche die Geschwindigkeit in der Oberfläche bald gröſser, bald kleiner macht, je nachdem die Richtung der Bewegung der Luft ist. Weil aber die Bewegung der Luft mit dem flieſsenden Wasser schwerlich einerley Geschwindigkeit haben wird, und die Adhäsion so wie der Druck der Luft nicht aufhört; so dürfte auch wohl (bey einer Windstille) die Geschwindigkeit in der Oberfläche immer geringer als einige Schuhe darunter seyn. Dieſs beweisen auch alle die Messungen welche im ersten Bande mitgetheilt sind.

Sie zeigen denn auch ferner: daſs da, wo das Bett nicht auſserordentlich fällt, die Geschwindigkeit an der Oberfläche nicht sehr merklich von der mittleren Geschwindigkeit abweicht. In den Fällen also, wo die Kosten zu den Messungen schlechterdings nicht hergegeben werden, und wo es nicht auf die Bestimmung der Wassermenge ankömmt, wird sich der Hydrotect mit der Beobachtung in der Oberfläche begnügen müssen und können. Ferner dürfte die Bestimmung der mittlern Geschwindigkeit à priori auch noch deswegen nicht möglich seyn, weil der Abhang des Bettes die vorzügliche Ursache von der Zu- oder Abnahme der Geschwindigkeit von der Oberfläche nach dem Boden zu ist: denn ein stark abhängiges Bett bringt eine gröſsere Geschwindigkeit in der Nähe des Bodens hervor als in der Nähe der Oberfläche. Dieſs beweisen auch die Messungen die im Ober-Rheine angestellt wurden B. I. S. 339. Wie kann man also bey einem so gestalteten Bette eine Abnahme der Geschwindigkeit nach dem Boden zu voraussetzen? Ist es nicht sonderbar, daſs man aus den Bruningschen Messungen allemahl eine Abnahme der Geschwindigkeit von der Oberfläche nach dem Boden gefolgert hat, da sie doch gröſsten Theils eine gröſsere Geschwindigkeit einige Schuhe unter der Oberfläche als in der Oberfläche selbst geben! Und sind sie nicht alle in einem solchen Bette angestellt worden, welches keinen sehr merk-

lich abhängigen Boden hat? Man vergleiche mit dieser Frage T. 15. und T. 23. Zeigen nicht auch die im Ober-Rheine, in einem wenig abhängigen Bette, angestellten Messungen B. I. S. 335, 336 und 340. eine Abnahme der Geschwindigkeit nach dem Boden, wo andere, S. 339, in einem sehr abhängigen Bette das Gegentheil darthun? Wo also das Bett sehr stark fällt, da dürfte auch die mittlere Geschwindigkeit die Geschwindigkeit in der Oberfläche sehr übertreffen. Wo aber das Bett nicht merklich steigt noch fällt, da möchte wohl die erstere von der letztern wenig abweichen. Also schon aus den Tiefenmessungen wird der Hydrotect von der Geschwindigkeit in der Oberfläche (bey einer Windstille) beyläufig auf die mittlere Geschwindigkeit schliessen können. Und diese Bestimmung wird ihm der Wahrheit weit näher bringen, als alle die Theorien, welche wir bis jetzt über diesen wichtigen Gegenstand kennen. Hierdurch glauben wir also erwiesen zu haben was B. I. S. 392. behauptet wurde, und somit wenden wir uns zu einer solchen Materie, welche für die Practik ein wichtiges Interesse hat.

AUF

GESCHICHTE UND ERFAHRUNG

GEGRÜNDETE

THEORETISCH-PRACTISCHE DARSTELLUNG

DES

WASSERBAUES

IN

HOLLAND

MIT VORSCHLÄGEN BEGLEITET.

Lorsque les peuples croyent les mers constamment enchainées dans leur lit, le sage les voit successivement découvrir et submerger de vastes contrées, et le vaisseau silloner les plaines que n'agueres sillonnoit la charne.

HELVETIUS.

GESCHICHTE
DES
HOLLÄNDISCHEN WASSERBAUES
BIS ZU ENDE DES VORIGEN JAHRHUNDERTS.

Daſs dem Hydrotecten nicht bloſs obliegt die Vorschläge, welche auf das gegenwärtige Local angewandt werden sollten, zu machen; sondern daſs er auch zugleich das Amt eines Geschichtsforschers übernehmen muſs, ist bereits (B. I. S. 233 bis 238) gesagt worden, und es bedarf hier also keiner Erläuterung, warum wir es nöthig gefunden haben, historische Untersuchungen anzustellen. Und da in Holland die Wasserbaukunst schon frühe in Ausübung gebracht wurde, so kann hier nicht immer, wie im ersten Bande geschehen ist, die Geschichte der natürlichen Veränderungen von der Geschichte der Bauwerke getrennt werden.

Diese Geschichte des *Holländischen* Wasserbaues (*) zeigt, daſs die Kunst zwar über das Meer gesiegt hat; daſs aber auch öfters die See über jene triumphirte; sie beweiset, daſs während das Meer sich an seinem Gestade einen kleinen Theil seines Gebietes rauben lieſs, es sich dagegen von Zeit zu Zeit durch Erweiterung in das feste Land entschädigte. Kurz das Wasser, die Luft und das Feuer scheinen sich gegen die Erde verschworen zu haben, ihren Ruin zu bewirken. Aber glücklicher Weise treffen die ſürchterlichen Ereignisse, von denen das Toben jener Elemente die Ursache ist, bloſs einige Puncte unserer Erde, welche selbst wieder nur einen Punct im Weltall bildet.

(*) Unter den *Holländischen Wasserbau* verstehen wir die Wasserbauwerke aller Art, welche zwischen der Süder-See und der Maas aufgeführt sind.

Wenn irgend ein Staat für den philosophischen Naturforscher wichtig ist ; so ist es der gröſste Theil der Niederlande. Ja, die Provinzen Holland, Utrecht, Seeland und Friesland haben ihre physische Existenz dem Wasserbaue zu verdanken. Da liegt der gröſste Theil von Nord-Holland 12 und mehrere Schuh tiefer , als die Oberfläche des Meeres. Hier drohen die hohen Flüsse den flachen Gegenden am Leck und an der Waal Verderben und Zerstörung. An der Küste ist die Nordsee der Feind, der die Seedeiche zu durchbrechen strebt, und der unaufhörlich Abnahme an den Dünen bewirkt. Welche Veränderungen in dem Laufe der Flüsse finden wir in diesem Lande! Wer vermag es, die Breite der versandeten Rheinmündung bey Katwyk zu bestimmen? Wer erstaunt nicht, wenn man ihm sagt, daſs Friesland mit Nord-Holland noch im XI. Jahrhunderte zusammen hing; daſs die Maasmündung immer mehr versandet! Bey diesen groſsen und totalen Veränderungen ist es wirklich schwierig zu entscheiden , welches anfänglich Canäle oder natürliche Flüsse waren.

Von den Batavern , die es frühe wagten durch Dämme dem Meere Grenzen zu setzen , haben alle andern Nationen in neuern Zeiten den Deich- Fluſs- und Seebau gelernt. Die Nothwendigkeit, und die Römer haben sie gelehrt , sich gegen die Angriffe der Natur zu schützen. Fürwahr also eine lehrreiche Schule in die wir unsere Leser führen. Bis jetzt ist nichts Vollständiges über die Geschichte des dortigen Wasserbaues bekannt , so schätzenswerth auch Velsens Rivierkundige Verhandeling (*) ist. Das Ganze liegt in einer Menge Memoires , Gutachten , Staats-Resolutionen , und in einzelnen kleinen Schriften u. s. w. begraben.

Diese Geschichte wird am füglichsten in drey Epochen abgetheilt werden können. Die erste fängt von den ältesten Zeiten

(*) Die ersten 106 Seiten enthalten Hydrostatik und Hydraulik , und in dieser Hinsicht leistet dieses Buch nichts vorzügliches.

an, und geht bis 1421, wo die tobende See den Biesbosch (T. 30.) verschlang; eine Begebenheit, die in den Holländischen Flüssen totale Veränderung hervorbrachte. Die zweyte Epoche erstreckt sich, von 1421 bis zu Ende des vorigen Jahrhunderts, und die dritte bis auf die gegenwärtige Zeit. Diese letzte wird eine eigene Haupt-Rubrik ausmachen, und erst nach der Nachricht von den Ueberschwemmungen abgehandelt werden. Sie wird vorzüglich eine *raisonnierende* Darstellung des Wasserbaues in Holland liefern. Zuweilen werden wir aber auch bey ihr genöthiget werden, zu dem ältern Zustande der Flüsse, Deiche, Schleusen etc. zurück zu kehren. Die zwey ersten Epochen, und die Nachricht von den Ueberschwemmungen sehe man also als kurze Uebersicht, als eine Einleitung zur raisonnirenden Darstellung des Holländischen Wasserbaues an.

ERSTE EPOCHE, VON DEN FRÜHESTEN NACHRICHTEN BIS ZUM JAHRE 1421.

Zustand der Flüsse vor Ankunft der Römer.

Cluverius (*a*) hält dafür, und Velsen (*b*) stimmt ihm bey, daſs anfänglich nur zwey Flüsse in Holland, nähmlich der Rhein und die Maas das Wasser abführten; und daſs die Waal entweder ein geringer Fluſs gewesen, oder durch die Kunst gegraben sey. Worauf sich aber diese Meinung sonst noch gründen könnte, als daſs die Waal nicht bis zum Ausflusse in die See ihren Nahmen beybehält, davon läſst sich nichts beybringen.

So ist ebenfalls keine historische Gewiſsheit zu erlangen, ob die Insel der Batauer (Insula Batavorum (*c*)), die von dem

(*a*) Germ. Antiqua L. I. cap. 4.

(*b*) Rivierk. Verhand.

(*c*) Tac. Hist. L. V. C. 19 und 23. — Tac. Ann. II. c. 6. — Plin. H. N. IV. c. 15. 17 — Caesar de Bello gall. IV.

Rheine, der Waal und der Nord-See gebildet wurde, schon vor Ankunft der Römer bedeicht war, wie Velsen glaubt. Sie wurde indessen durch die Cymbrische Ueberschwemmung, die wir (B. I. S. 449.) der Erweiterung des *Canals* zwischen England und Frankreich zugeschrieben haben, und die (i. J. 110. v. C. G.) im Herbste einfiel, schrecklich verwüstet (*d*). Fast alle Wohnungen wurden zerstört; die stärksten Bäume aus der Erde gerissen und das Verderben war überall. Dafs diese schreckliche Inondation von der Erweiterung des *Canals* entstand, dafür scheint selbst die Lage der Bäume unter den Veenen (Torfgräbereyen), die alle südwärts liegen, zu sprechen. Sonderbar genug ist es indessen, dafs diese fürchterliche Begebenheit sich nicht umständlicher in den Traditionen bis zur Zeit, wo man solche Ereignisse aufzeichnete, erhalten hat.

Nachdem die See das schreckliche Eroberungsrecht auf Kosten der bedauernswürdigen Bewohner der Insel ausgeübt hatte; so verliefs dieses unglückliche Volk seinen väterlichen Boden, in Moräste und Seen verwandelt. Was konnte es in den damahligen finstern Zeiten nach solchen Drangsalen bessers thun, als sich mit den Cymbern, die in Jütland wohnten, und mit den Teutonen zu vereinigen, um fremde Länder mit Krieg zu überziehen! Nachdem sich aber die Gewässer zurück gezogen hatten, eilten die Batten, oder Bataver, ein Stamm der Katten, der von den übrigen Stämmen ausgestofsen war, den Rhein hinab, das verlassene Land zu bewohnen (*e*). Von ihnen erhielt die Insel den Nahmen Batavia, oder Insel der Ba-

(*d*) Florus Libr. III. c. 3. — van Loon Aloude Holl. Hist. I. D. bl. 5. Eben so wahrscheinlich es den Griechen war, dafs Sicilien von Italien (Aeschyl. ap. Strab. lib. 6. p. 258 — Mem. da l'acad. des belles Lettr. T. XXXVII p. 66); dafs Euböa von Böotien (Strabo Lib I. p. 60) losgerissen ist; eben so wahrscheinlich ist es, dafs Frankreich einst mit England zusammen hing: Dissertation sur l'ancienne jonction de l'angleterre à la France, par Desmarest. Amiens 1753.

(*e*) Tac. Hist. Libr. IV. cap 12; Libr. V. 23. de M. G. c. 29.

taver. Duurstede (Batavadorum (*f*)) und Battenburg (Batavorum Oppidum (*g*)) wurden von ihnen erbauet. Es gehörte ihnen also auch noch ein Theil von Gallien. Verschiedene Oerter werden auch noch jetzt, dem Ursprunge von dem gemeinschaftlichen Stamme zu Ehren so genannt, als: Kattwyk op Ryn, Kattwyk op Zee (bey Leiden); Kattendrecht bey Rotterdamm; der Kattenpolder zu Zevenhuyzen; Kattenbroek bey Woerden u. a. m.

Zustand der Flüsse bey Ankunft der Römer.

Die Bataver von jeher tapfer und unter ihrem grofsen Anführer Civilis der Römischen Macht furchtbar, verbündeten sich endlich mit den Römern. Diesen ihren Schriftstellern verdanken wir allein die wenigen Nachrichten, welche von dem alten physischen Zustande Hollands Auskunft geben.

Zu Caesars Zeiten war die Stromscheidung der Flüsse Waal und Rhein von der Mündung des ersten 80,000 Schritte entfernt (*h*). Die Waal vereinigte sich mit der Maas, und ergofs sich mit einer weiten Mündung in die Nord-See. Die Vereinigung dieser beyden letzten Flüsse mufste schon damahls bey Gervliet Statt haben, wie sie noch 1421 war (T. 40.): denn Tacitus sagt, dafs Civilis zur Aufstellung der Bataver Flotte einen Raum, der einem See glich, und zwar, wo die Maas den Rhein aufnahm, gewählt habe (*i*). Auch bezeichnet die Tradition und die Natur den alten Lauf der Maas sehr

(*f*) Tacit. Hist. V. 20. — Ibidem Hist. XVIII. 19. — d. M. G. c. 29 — Junius Bat. p. 314.

(*g*) Tac. Hist. L. V. 19. — Ibid. L. IV. 18. — Ptol. geogr. II. c. 9. — Europ. Tab. III.

(*h*) Caesar de Bello Gall. Lib. IV. c. 10.

(*i*) Tacit. Annal. Libr. V. 23. Unter den Rhein versteht Tacitus die Waal, als einen Arm des Rheines.

deutlich. Sie flofs nähmlich (T. 39 und 40.) von da, wo das Haus Boekhoven liegt, durch das Land van Heusden nach der Seite von Gertruidenberg, von da über den nachher ertrunkenen Süd-Holländischen Waard (Bergsche Veld) über einen Theil des gegenwärtigen Eilandes von Dordrecht auf Maasdamm und West-Maas, durch das Land van Putten, oder das jetzige Beyerland. Sie setzte ihren Lauf zwischen Simonshaven und Biervliet, und so bis da, wo jetzt Geervliet (*k*) liegt, fort, wo sie sich, wie gesagt, mit der Waal vereinigte (*l*).

Der Rhein ist schon zu Tacitus Zeiten schwächer als die Waal.

Von da, wo die Waal sich von dem Rheine bey Burginatium (Lobyt) (*m*) trennte, strömte der eigentliche Rhein, obgleich mit geringerer Breite, als die Waal, aber mit gröfserer Geschwindigkeit (*n*), längs Aart (Arenatium (*o*)), Koewye (Wada), Rhenen (Grines), Utrecht (Trajectum), Alphen (Albiniana), Leyden (Lugdunum (*p*)) und fiel mit seinem Hauptaste zu Kattwyk bey dem Castellum Britanicum, oder dem Huis te Britten, das vom Meere verschlungen ist, und dessen Ruinen jetzt wenigstens 600 Schritte von dem Gestade liegen, in die Nord-See. Im Jahre 1550 ragten diese Ruinen noch 8 Fufs über die Meeresfläche hervor (*q*).

(*k*) Rhitmographus in Joann II. Beke in Balduino II.

(*l*) Velsen rivierkundige Verhandeling.

(*m*) B. I. S. 472. — Ammian Marcellin L. XXVIII. c. 2. nennt es Quadriburgium. — Ibid. L. XXI. c. I — II.

(*n*) Tac. Hist. Lib. II. 6.

(*o*) Ibidem L. V. 20.

(*p*) Nach der Peutingerischen Tafel lag es 10,000 Schritte unter Alphen.

(*q*) Hadriani Junii Batavia. C. X. Verhandeling door de Mattschappye der Weetenschappen te Harlem. I. Deel.

Die Insel der Bataver bestand gröfsten Theils aus Morästen, und war häufigen Ueberschwemmungen ausgesetzt (*r*). Ihre Länge gibt Caesar zu 80,000 Schritte, oder 16 Deutschen Meilen an. Die Breite setzt er zu 22,000 Schritt ($4\frac{1}{2}$ Meile) fest (*s*). Diese Angabe stimmt auch ziemlich mit der jetzigen Gröfse überein.

Dafs nach Caesar die Schelde mit der Maas Gemeinschaft gehabt habe bestreitet Cluverius (*t*).

Drusus läfst die Yssel graben (*u*).

Diesen Canal, den Claudius Drusus (nachher Drusus germanicus genannt) 12 Jahre vor unserer Zeitrechnung 13,000 Schritte unter der Stromscheidung der Waal vom Rheine (unter Burginatium) aus dem letztern Flusse bey Ysseloort (T. 14.) ableiten liefs, wurde defswegen gegraben, damit die Römer vom Rheine in die Westphälische Yssel kommen, und die Frie-

Von dieser Feste ist der echt Römische Nahme nicht bekannt. Nach der Inschrift eines alten Marmors, den man in den Ruinen gefunden hat, war sie von Drusus zum Winterlager für die Soldaten am Ufer des Rheines, welches Lager die linke Flanke des Römischen Heeres ausmachte, erbaut worden. Im Civilischen Kriege steckten sie die Römer an, weil sie den untern Theil der Insel verlassen mufsten (Tacit. Hist. IV. 15.). Wahrscheinlich ist es, dafs sie von Septimius Severus wieder aufgebauet wurde, und dafs dessen Sohn Coracalla ihr diejenige Festigkeit gab, welche die Ruinen beweisen (Hadriani Junii Batavia C. X. gibt eine Beschreibung davon). Ihre Zerstörung ist von dem Meere erfolgt, welches längs der ganzen Holländischen Küste sehr zugenommen hat.

(*r*) Tacitus Hist. Libr. V. c. 25.

(*s*) Caesar de Bell. Gall. Libr. IV. c. 10. — Alting Notit. Germ. inferior. P. I. p. 17.

(*t*) Cluv. Germ. Ant. p. 26.

(*u*) Tac. Ann. II. c. 8. — Ibid. XII. c. 18. — Hist. Libr. V. c. 16. Vollständig findet man das hierher gehörige in Cluv. G. Ant. III. 17.

sen, welche am Süder-See (Flevo Lacus) (x) wohnten, mit größserm Vortheile bekriegen konnten. Diese Westphälische Yssel selbst liefs Drusus tiefer und weiter machen, und verband sie mit der Bructerischen Vegt, jetzt das Zwarte Water genannt.

Die Länge dieses Canales wird in den alten Scribenten zu 8000 Schritte angegeben.

Nach einiger Meinung hat Drusus noch zwey andere Canäle graben lassen, nähmlich die Does und das Vliet von Leyden (y) bis nach Vlardingen (T. 40.).

Den Rhein, den Virgil (z) zweyhörnig (bicornis) nannte, ward durch die Drusische Yssel dreyhörnig. Die westliche Mündung des Rheines wurde Helium Ostium, oder Mosae et Vahalis Ostium genannt (a). Die mittlere hiefs Ostium Rheni Medium (bey Kattwyk); und die nördliche Flevum Ostium (*). Alle drey Mündungen waren mit Castellen versehen.

Wenn der Rhein vor der Grabung des Drusischen Canales einen Abflufs in die Süder-See (Flevo Lacus) gehabt hätte, wie einige Schriftsteller dafür halten, würden denn wohl die Römer diese neue Yssel gegraben haben?

Von den Drusi Moles (b).

Drusus hatte auch, um die Insel der Bataver vor Ueberschwemmungen zu schützen, 11 Jahre vor C. G. den Rhein un-

(x) Plin. Hist. N. IV. 15. und Tac. G. c. 34. erwähnen zwar eines Sees, nennen ihn aber nicht. Mela Libr. III. c. 2. nennt ihn ausdrücklich.

(y) Van Loon Aloude Holl. Hist. I. D. bl. 46.

(z) Aen. VIII.

(a) Tac. Ann. II. c. 6. Ptol. geog. und Plin. H. N. IV. 15.

(*) Die Mündung des Flevo setzt man zwischen den Inseln Vlieland und Schelling. Und dieser Flufs trennte damahls nur Friesland von Holland.

(b) Tac. Hist. Libr. V. 19. — Dio Cassius L. XV. — Tac. Ann. XIII. c. 53. hier erzählt Tacitus, dafs ein anderer gleichzeitiger Feldherr

ter der Yssel mit Dämmen begrenzt. Es ist höchst wahrscheinlich, dafs diese Dämme (Drusi moles), da wo die Betouwe am niedrigsten, zwischen Beuzischem und Byswyk, liegt (und welches niedrige Terrain auf T. 39., in dieser Hinsicht, angedeutet ist, mit: *hier't laagste Land*) zuerst aufgeführt wurden, und sich dann längs dem Flusse ausdehnten.

Diese Dämme wurden endlich 63 Jahre nachher, unter Paulinus Pompejus, der damahls das Commando über die Armee hatte, vollendet (*c*). Tacitus erzählt ferner, dafs zwischen der Ysselschanze und dem Rheine neue Dämme und Wege aufgeführt wurden (*d*). Merkwürdig und höchst nachahmungswerth ist, was dieser Geschichtschreiber bey der Erzählung von diesen Arbeiten und die unter Corbulo geschahen, hinzusetzt. Er sagt nähmlich, «dafs diese Feldherrn sie mit den Soldaten, vollzogen, um diese vor dem Müssiggange zu bewahren». Wie vieles Nützliche wäre wohl geschehen, wenn man immer den Müfsiggang der Soldaten so gefürchtet hätte! Wie grofs wäre der Vortheil für die Staaten gewesen, wenn sie hierin den Römern nachgeahmt hätten; dann wäre keine Revolution gekommen. Man hätte Canäle gegraben, Chausséen angelegt, die Waldungen verbessert, dem Ackerbaue und den Fabriken keine Hände entzogen, und unermefsliche Summen erspart. Wäre man immer den Römern hierin gefolgt, dann könnte Europa in einem Paradiese verwandelt seyn. Sind die Römischen Veteranen dieser nützlichen Arbeiten wegen von der Nachwelt weniger geehrt, als wenn sie solche unterlassen hätten? Ist es übrigens für einen Stand, der das Eigenthum gegen den Feind

L. Vetus die Mosel und Saone (Arar) durch einen Canal zu verbinden gesucht habe; wodurch also eine Fahrt von dem mittländischen Meere nach der Nord-See geöffnet worden seyn würde. Welche Veränderungen in den politischen Begebenheiten hätte dieser Canal nicht hervor bringen können!

(*c*) Tac. Ann. XIII. c. 53.

(*d*) Ann. Libr. II. c. 7.

vertheidigen soll, nicht sehr ehrenvoll, wenn er es durch seine Arbeiten im Frieden gegen die Angriffe der Natur zu erhalten sucht; wenn er durch sie den Flor des Landes, welches ihm nährt, befördert, oder wenn er durch sie seines Fürsten Einkünfte, der ihn unterhält, vermehrt, und so dessen Ruhm, auch im Frieden, zu erhöhen bemühet ist?

Corbulo verbindet den Rhein und die Maas durch einen Canal; jetzt Leck genannt.

Man gedenke sich von Lecksmonde am Leck (T. 39 und 40) ab einen kleinen Fluſs, da wo jetzt die Leck und die neue Maas (nieuwe Maas) strömen, und erwäge, daſs die Fluth, welche durch den *Canal* kam, weit stärker als ehemahls gegen die Batavische Küste und in die Flüsse hineinströmte. Man erinnere sich ferner, daſs der Rhein von der neuen Yssel sehr geschwächt worden war; so wird es einleuchtend: wie die Mündung des Rheines bey Kattwyk zu versanden anfing, und wie dieses Stromes Gewässer, von der Fluth zurück gestauet, auf das Bett nicht mehr Kraftvoll genug wirken konnte, und daher in die niedrigen Gegenden des Haarlemmer Meeres und in den unbedeichten Theil der Insel treten muſsten. Man erwäge alles dieses, so wird es leicht zu erklären seyn, warum die Römer auf den Gedanken kamen, den Gewässern des Rheines vermittelst eines Canales einen andern Abfluſs zu verschaffen. Corbulo unternahm es also, gleich jenem Könige von Lacedämon, der die Gewässer, womit Laconien überdeckt war, in einen künstlichen Fluſs leitete, und dem Eurotas seinen Lauf gab (*e*), die hohen Anschwellungen des Rheines unschädlicher abzuleiten. Er lieſs 47 Jahre nach unsrer Zeitrechnung von den Soldaten einen Canal 21,000 Schritt, oder 170 Stadien (*f*) (4 deutsche Meilen 442 Rheinl. Ruthen) lang graben.

(*e*) Pausan. Lib. 3. cap. I. p. 204.

(*f*) Dio Cassius L. IX. c. 30.

Einige Schriftsteller unter andern Cluverius (*g*) und d'Anville haben die Vlie und Schie, welche von Leyden nach Maaslandssluis geht, und fast gar kein Gefäll hat, für den Canal des Corbulo gehalten. Lalande (*h*) meint, dafs Corbulo seinen Canal 17411 Toisen lang aus dem Rheine bey Leyden in einer krummen Linie bis zur Maas gegen Gervliet über geführt habe.

Diese Meinungen wurden wohl hauptsächlich vom Tacitus veranlafst, weil er sagt (*i*), dafs der Canal angelegt worden sey, die Gefahren des Oceans zu vermindern. Die Schriftsteller dachten sich daher von der ausgegrabenen Erde dieses Canales an seinem Ufer nach der See einen Damm aufgeworfen (*k*). Indem sie aber so raisonnirten, vergafsen sie der *Dünen*, welche Schutz gegen die See gewähren. Auch drückt sich Dio Cassius bestimmter als Tacitus aus, wenn er in der eben angeführten Stelle sagt: dieser Canal sollte verhindern, dafs die von der Fluth zurück gestauten Flüsse keine stillstehende Seen bilden möchten. Könnte wohl die fast horizontale Wasserleitung, welche die Vlie und Schie genannt wird, den Ausflufs des Rheines befördern, und den Strom der Maas gegen die Fluth verstärken? Auch ist Alting (*l*) darin einstimmig, dafs die Vlie es nicht seyn kann, welche viel neuer ist, wie aus einem Privilegio vom Albert von Beyern vom Jahre 1404 (*m*) ersichtlich ist, worin er nähmlich den Einwohnern von Delft die Erlaubnifs gibt, einen Canal zu graben.

Es scheint also gewifs zu seyn, dafs Drusus den Rhein in der Gegend bey Wyk by Duurstede mit Dämmen einschlofs; dafs Corbulo den Canal von diesem Orte bis etwa nach Lecksmon-

(*g*) Cluver. de trib. Rheni Alv. Cap. VI.

(*h*) Canaux de navigation §. 849.

(*i*) Ann. L. XI. 20.

(*k*) Alting. Germ. inf. P. I. p. 47.

(*l*) L. c. P. I. p. 48.

(*m*) Boitet Beschryvinge van Delft.

de führen, zu beyden Seiten mit Dämmen versehen und mehrere Dämme anlegen liefs, und dafs Paulinus Pompejus diese Arbeiten vollendete.

Diese Vorsorge der Römer, mit ihren Einsichten die physische Existenz der tapfern Bataver zu verbessern, flöfste diesen friedliche Gesinnungen ein; sie wurden daher nicht Unterjochte, sondern Verbündete der Römer: denn noch zu Tacitus Zeiten erniedrigte sie kein Tribut, kein Zöllner sog sie aus. Frey von Abgaben, waren sie nur als tapfere Krieger für Schlachten bestimmt (*n*).

Mit einem hohen Gefühle nur für ihr Vaterland zu fechten führte sie ihr Feldherr Claudius Civilis (im Jahre 71.), uneingedenk der Verbesserungen, welche die Römer mit ihrem väterlichen Boden vorgenommen hatten, gegen diese zum Streite. Als sie aber bey Xanten (*o*) geschlagen waren, so liefs Civilis, nachdem er sein Heer in die Insel, und zwar in dem Theile jenseits des Corbulonischen Grabens, zurückgezogen hatte, die Dämme unter Wyk by Duurstede zerstören, um mit dem hohen Strome Gallien zu überschwemmen. Diesen Zweck noch besser zu erreichen legte er gleich unterhalb der Scheidung des Lecks vom Rheine in diesen Flufs einige Dämme an, welche das von oben herunterkommende Gewässer in den Leck hineintreiben sollten. Der Rhein ward also schon damahls so geschwächt, dafs er nur ein kleiner Flufs, und diefs kaum mehr war (*p*). So mufste also der Strom diesen Canal und den alten Flufs, der von Ameyden bis unter Rotterdam schon Statt fand ehe der Corbulonische Canal gegraben wurde, sehr schnell erweitern und vertiefen. In dem Mafse aber hier der Flufs seyn Bett vergröfserte, versandete der Rhein.

(*n*) Tac. de S. et M. Ger. c. 29.

(*o*) Tac. Hist. L. V. c. 14 — 18.

(*p*) Ibidem c. 19.

Verstopfung des Rheines bey Kattwyk.

Diese Mündung des Rheines war gewifs noch im Jahre 1165 offen: denn als der Graf von Holland, Floris III, bey Zwamerdam (T. 40.) einen Damm in den Rhein angelegt hatte, so befahl ihn Kaiser Friedrich I. noch in demselben Jahre, dieses für die obern Gegenden so schädliche Werk wieder fort zu schaffen, damit der Rhein seinen vor Zeiten gehabten Ablauf wieder erhalten möchte. Dafs die Mündung indefs damahls schon sehr unbeträchtlich seyn mufste beweiset eben dieser Damm, welchen Graf Floris wahrscheinlich deswegen anlegen liefs, weil das vom Rheine herunter geführte Wasser nicht alles mehr in die Nord-See ausgeführt werden konnte, sondern sich zum Theile in die niedrige Gegend des jetzigen Haarlemmer Meeres absetzte. Diesem Uebel dachte dann Floris dadurch vorzubeugen, dafs er dem Wasser wehrte, gar nicht bis so weit herunter kommen zu können. Stellt man diesen Umstand, und die Beweggründe zur Ausgrabung des Lecks, oder des Corbulonischen Canales zusammen; so wird es klar, dafs die Verstopfung der Rheinmündung nach und nach (*q*), und nicht im Jahre 860 durch eine Sturmfluth bewirkt wurde (*r*). So unbestimmt die Zeit der gänzlichen Versandung dieser Mündung auch ist, so kann man dieselbe, wegen der eben angeführten Umstände, im XIII oder XIV. Jahrhunderte annehmen.

Vereinigung der Maas mit der Waal bey Workum (Woudrichem).

Es ist schon oben erzählt worden, dafs die Maas anfänglich zu Gervliet, und nicht wie jetzt zu Workum, sich mit der Waal vereinigte. Zu welcher Zeit; bey welcher Gelegenheit diese Vereinigung bey Workum eigentlich gemacht ist, und

(*q*) Simon van Leewen Batavia illustrata fol. 102.

(*r*) Cluverius G. Ant. c. 6.

wann die Maas bey Boekhoven (T. 39.) zu gedämmt sey; weiſs man nicht bestimmt; indeſs erinnert Velsen (s) mit groſsem Rechte, daſs diese neue Bahn schon 1421 gewesen seyn muſs, weil sie, nachdem das Bergische Feld versunken war, sehr beschwerlich zu bewerkstelligen gewesen seyn würde. Einige schreiben die Vereinigung der beyden Flüsse Maas und Waal dem Könige der Franken Merowäus zu, doch ohne weiteres Zeugniſs, als die Aehnlichkeit der Nahmen, da der vereinigte Fluſs (T. 30.) den Nahmen Merwe oder Merwede (Fossa Merovaei) annimmt. Sehr alt ist sie indeſs gewiſs. Schon im zehnten Jahrhunderte kommt sie in einer alten Urkunde des Grafen Stria vor, und im Jahre 1064 wird sie in einem Diplom vom Heinrich IV. erwähnt. Da die Noord, von Dortrecht bis zur Einmündung des Lecks, auch den Nahmen Merwede führt, so möchte man sie auch für eine Arbeit des Merowäus halten, und nach Lalande ist dieſs die eigentliche Merowäische Arbeit. Wenn aber die Noord, wie es scheint, hauptsächlich zur Erleichterung der täglichen Communication zwischen Rotterdam und Dordrecht gegraben ist, so ist jenes nicht wahrscheinlich, da Rotterdam selbst vor dem XIV. Jahrhunderte in keine Urkunde vorkommt (t). Eben so wenige zuverlässige Nachrichten hat man, wann die Waal und Maas bey den Schanzen St. Andries und Voorn vereinigt sind. Das Fort St. Andries wurde 1599 gebauet, und wenn zu dessen Verstärkung, wie es glaublich ist, die Vereinigung gemacht wurde, so wäre die Arbeit auch in diese Zeit zu versetzen und gehörte also eigentlich in die zweyte Epoche.

Leitung der Holländischen Yssel (T. 39. 40.).

Auch die Holländische oder Goudsche Yssel halten einige für einen anfänglich gegrabenen Fluſs, und zwar um den Rhein

(s) Rivierk. Verh. bl. 129.

(t) Alting. Germ. inf. ant.

von seinem hohen Wasser zu entlasten. Velsens Meinung nach waren diese Yssel, der Leck, ehe er nähmlich bis nach Wyk te Duurstede verlängert war; ferner die Linge, die Alblas, die Giesse und dergleichen schon Anfangs Bäche und kleine Flüsse.

Da Holland ein flaches, theils morastiges Land war, und der glückliche Erfolg des Leckflusses in Rücksicht des Rheinlandes die Anlagen ähnlicher Arbeiten wünschen liefs; so wurde die Holländische Yssel zur Austrocknung des Krimper-Waards, des südlichen Theils der Waterschap Woerden und des Landes von Montfoort und Ysselstein gröfser gegraben, und mit der Erde gleich Dämme aufgeführt. Durch ihr ward ein Theil des Lecks unter Vreeswyk abgeleitet, welches der daselbst liegende Damm bey Klaphecke, das Verlaat und das sichtbare Bett der alten Yssel beweisen. Jetzt empfängt sie durch ein Siel zwischen Bongenaar und Jutphas aus dem Canale, der von Vreeswyk nach Utrecht (1373) gezogen ist, das überflüssige Wasser dieses Canales. Die Verbindung der Yssel mit dem Leck wurde vielleicht durch die Ueberströmungen des letztern Flusses, und durch die Gefahr der Durchbrüche an den Leckdeichen gerechtfertigt. Wann sie aber bewerkstelliget ward, finden wir nirgends angemerkt. Die Bedeichung des Krimper-Waards, die im Jahre 1097 (*u*) schon geschah, und wozu die ausgegrabene Erde wahrscheinlich mit verbraucht wurde, rechtfertigt aber gewifs unsere Ordnung, nach der wir sie noch vor dem Jahre 1021 entstehen lassen.

Erster Vergleich über den Holländischen Wasserbau.

Die erste Nachricht, die man von einem eigentlichen Vergleiche, oder Uebereinkunft über den Holländischen Wasserbaue findet, ist vom Jahre 1165 (*x*), da durch Vermittelung

(*u*) Tegenwoordige Staat van Holland. VI. Deel. bl. 476.

(*x*) Wagenaars Vaderlandsche Historie, deutsche Uebersetzung S. 313.

des Kaisers Friedrich ein Contract zwischen Gottfried, Bischoff von Utrecht; Heinrich, Grafen von Geldern; und Diedrich, Grafen von Cleve, geschlossen wurde, um den Unglücksfällen, welchen man durch die Ueberschwemmungen der Flüsse beständig ausgesetzt war, vorzubeugen; weil die verschiedenen Absichten kleiner benachbarter Landsteiche, ja sogar einzelner Städte, es zu allen Zeiten sehr schwer machten, dagegen gehörige Anstalten zu treffen. Der hier geschlossene Contract lief auf folgende drey Puncte hinaus: 1. Es sollte ein Abflufs für das Wasser durch den Acker *Noda*, oder *Nieda*, der zwischen dem Rheine und der Süder-See, ein wenig oberhalb Reenen, an der Gelderschen Grenze anfing, gegraben werden, um vermittelst desselben das überflüssige Rheinwasser, wodurch das Stift sehr litt, in die See zu führen; welches desto leichter geschehen konnte, da dieser Acker auch dicht an der See lag (T. 42.). 2. Der bey Wyk te Duurstede in uralten Zeiten von Civilis in den Rhein gelegte Damm sollte niemahls zerstört werden. 3. Der vom Grafen Floris bey Zwadenburg in den Rhein gelegte Damm, sollte dagegen auf ausdrücklichen Befehl wieder weg genommen werden (S. 53.). Dem Grafen selbst wurden wegen der Anlage dieses Dammes heftige Vorwürfe gemacht, und ihm Schuld gegeben, die Ursache vieler Ueberschwemmungen in dem Stifte und des Todes einer unzählbaren Menge Menschen gewesen zu seyn. Dieses Diplom vom Kaiser Friedrich dem ersten kommt beym Heda S. 181. u. f. vor. Graf Wilhelm I. von Holland mufste eidlich versprechen, für die Zukunft bey keiner Gelegenheit den Rhein, weder bey Zwadenburg, noch sonst wo wieder zuzudämmen. Die Stadt, welche er hier anlegen liefs, wurde nach dem alten Damme Zwadenburgerdamm, nachher Zwamerdamm genannt.

Die Noda ist nachher zu Folge dieses Vertragens gegraben worden, und der dadurch entstandene Canal hat, wie Mathaeus in notis ad Anonynum de rebus ultrajectinus p. 121. zeigt, den Nahmen *Grebbe* bekommen. Indessen ist dadurch noch keine

Communication des Rheines mit den Süder-See eröffnet. Allein wegen Erfüllung der andern beyden Puncte des Vertrages ist oft Streit entstanden.

Ueber Nord-Holland und die Süder-See. (*T.* 42. 43. 44 *und* 45.)

Wir haben bisher nur von der Batavischen Insel gesprochen. Der Theil zum Norden des alten Rheines bis an die Ems und Weser, von dem ein grofser Theil jetzt unter dem Nahme Nord-Holland bekannt ist, ward zu den Römer Zeiten mit zu Germania gerechnet. Von den Völkern, die dieses Land bewohnten, waren es hauptsächlich die Friesen, die sich so häufig in der Geschichte berühmt machten. Wir haben schon im Vorbeygehen erwähnt, dafs die jetzige Süder-See vormahls nur ein Landsee war, die beym Mela (*y*) unter dem Nahmen Flevo Lacus vorkommt. Tacitus (*z*) und Plinius (*a*) erwähnen auch Seen in dieser Gegend, ohne sie aber insbesondere zu nennen. Dieser Flevo Lacus hing nach Mela nur durch zwey Flüsse mit der Nord-See zusammen, wovon sich der eine, die beym Plinius unter dem Nahmen Flevum Ostium vorkommt, bey der damahls schon vorhandenen Insel Vlieland, in die See ergofs, welche tiefe Rinne in der Süder-See noch jetzt der Vlie-Strom genannt wird. Der andere Flufs, unter den Nahmen Isla hatte seine Mündung zwischen der gleichfalls schon vorhandenen Insel Texel und Vlieland, wo jetzt das Eierlands Gat ist. Westwärts dehnte sich dieser Flevo Lacus schon ungefähr so weit aus als jetzt; nordwärts aber ging er ungefähr bis zu Hoorn an der Nord-Holländischen, und etwas über Veenhuysen an der Friesländischen Küste (T. 44.); so dafs Friesland mit Nord-Holland zusammen hing, indem alles was aufser dieser Linie, die man sich

(*y*) Libr. III. cap. 2.

(*z*) G. C. 3.

(*a*) Hist. Nat. IV. 15.

von Hoorn bis Veenhuysen gedenken kann, nordwärts bis nahe an den Inseln Texel, Vlieland und Schelling lag, festes Land war. Auch diese Inseln hingen noch durch Sande und Watten mit dem festen Lande zusammen. Alles was jetzt Vogel-Sand, Robbe-Sand, Breede-Sand, Laage-Sand u. s. w. heifst, war also festes Land. Die Insel Wieringen war folglich auch festes Land. Wohl aber war eine beträchtliche Insel in dem Flevo Lacus, unter den Nahmen Flevo insola, wovon die jetzigen Inseln Ens und Urk noch Ueberreste sind (T. 44.) (*b*). Nicht weit von dieser letzten Insel sind die Ruinen von zweyen Dörfern in der See entdeckt worden, deren Mauern mit Seegras bewachsen sind. Im Jahre 1550 hat man im Norden des Texels Ueberbleibsel von einem Walde gesehen. Ja bey Collants-ooy kam 1704 bey niedrigem Wasser das Mauerwerk einer Kirche zum Vorscheine (*c*).

Zu welcher Zeit diese grofsen Veränderungen vorgegangen seyn mögen, wo die See einen so grofsen und schon cultivirten Theil Landes wieder verschlang, ist wohl nicht auszumachen. Einige Schriftsteller muthmafsen, dafs dieses 1170 bey einer schweren Sturm- oder Seefluth geschah (*d*). Dafs damahls ein beträchtlicher Theil Landes verschlungen ward, kann vielleicht wahr seyn; indefs ist es wohl gewifs, dafs hierdurch nicht alles verlohren ging, und nicht schon damahls der jetzige Zustand der Süder-See erfolgte, da wohl vielmehr anzunehmen ist, dafs der ganze Verlust des Landes, wie wir ihn jetzt sehen, allmählig, oder wenigstens doch zu mehreren Mahlen, und zu verschiedenen Zeiten erfolgte. Ja des tobenden Meeres beständigen Arbeiten sprengen ihm nur dann plötzlich einen freyen Weg durch das Land, wenn es dasselbe im Stillen aus-

(*b*) Mela Libr. III. c. 2.

(*c*) Verhandeling door de Mattschappye der Wetenschappen te Haarlem. I. Deel. 1759. p. 90.

(*d*) Wagenaars Vaderl. Hist. Boek VII. Cap. 21.

höhlte. Dieser Meinung ist auch Alting (*e*) zugethan. Er stellt die zu verschiedenen Zeiten erfolgten Veränderungen in verschiedenen Karten dar, nach denen der Flevo Lacus von Zeit zu Zeit nach der Nordsee sich vergröſsert hat; so wie der Borneda Sinus, ein Meerbusen nordwestlich von dem Vlie-Strome, der Anfangs gar nicht da war, immer gröſser und gröſser ward. Ein anderer inländischer See, zwischen dem Borneda Sinus und dem Flevo Lacus, mit dem Nahmen Chimelo fara, existirte gleichfalls nicht. Die gröſste Ueberschwemmung ist nach Alting bey hoher Sturmfluth in dem drey zehnten Jahrhunderte vorgefallen. Wahrscheinlich wäre dieſs alsdann in den hohen Seefluthen erfolgt, die den 17ten Dec. 1286 und den 5ten Jan. 1287 Statt hatten. Bey ihnen ging fast alles verlohren, auſser daſs zwischen Ost-Friesland und Nord-Holland noch eine schmale Landenge blieb, wovon das Dregterland noch vorhanden ist. Es entstand diesmahl also schon die Insel Wieringen. Der jetzt versunkene groſse Theil Landes kommt beym Alting unter den Nahmen Heyden-Zee vor. Die Statt Medenblick, die bald nach dieser Fluth vom Grafen Florenz V. erbauet wurde, um den Eingang ins Dregterland zu Wasser offen zu halten, lag damahls an den Heyden-Zee; so wie Horn (Horna), Schellinghout (Scellinchout), Wydenes (Widenisse), Enkhuysen (Enchusa) an der Süder-See, oder am Flevo Lacus lagen. Die Insel in diesem See blieb noch ganz da. Wann aus dieser die beyden kleinern Inseln Urk und Ens oder Schokland entstanden sind, und wann die Landenge, die die Süder- und die Heyden-See damahls noch schied, bis an das Dregterland vollends unter gegangen ist, darüber weiſs man gar nichts. Wie die Süder-See jetzt ist, wird ihre Gröſse auf mehr als 325000 Morgen geschätzt (*f*).

(*e*) Germaniae infer. antiq.

(*f*) L'Epie Gesteldh. van Holland. III. Deel. II. Hoofdst. §. III. bl. 192.

Die Insel Flacqué war Anfangs festes Land. T. 40.

Eben so wenig sind zuverlässige Nachrichten davon vorhanden, wann die Insel Flacqué durch das jetzige Kramer- oder Volk-Rak von Seeland getrennt wurde. Alting stellt sie auf der IV. Tafel zu seinem zweyten Theile noch als mit Seeland verbunden dar. Dagegen war Goerede, oder Goerée schon damahls eine Insel, und hing folglich nicht mit Flacqué zusammen, wie jetzt T. 46. So sind beyde Inseln auch auf einer alten Karte dargestellt, die wir von ihnen vor uns haben. Die Scheidung, welche auf dieser Karte *den Hals* genannt wird, ist jetzt ganz versandet, und vermittelst eines Deiches (Dam door de Schorre Zee) mit Flacqué zusammen gehangen.

Auch der sogenannte Springer war in der Mitte des XVII. Jahrhunderts nur erst eine Untiefe, die über die Fluth hervorragte. Jetzt hängt er mit Goerée zusammen (*g*).

Entstehung und Zunahme des Haarlemmer Meeres. (T. 41.)

Von diesem jetzt so grofsen inländischen See, der in neuern Zeiten der Gegenstand so vieler Holländischen Schriften geworden ist, und welchen auszutrocknen so mancherley Projecte gemacht wurden, von denen wir bey Gelegenheit der Holländischen Austrocknungen weitläuftiger zu reden Gelegenheit haben werden, finden wir bey den Römischen Scribenten gar keine Erwähnung, und da er Anfangs aus mehreren kleinen Meeren, z. B. dem eigentlichen Haarlemmer Meere, dem Leidner Meere, dem Springer Meere (welches im XII. Jahrhunderte mit dem Ye scheint zusammen gehangen zu haben (*h*)), dem Ouden Meere, dem Helle Meere, dem Aalsmer Meere, dem Kraager Meere und dem Nieuwer Meere bestand, die von Zeit zu Zeit sich vergröfserten, und endlich eins wurden; so war

(*g*) Geographiae Blavianae Vol. IV. Zelandia Trans-Scaldina.

(*h*) Tegenw. St. der vereenigten Nederlanden, eerste Stuck bl. 169.

auch seine Entstehung nicht gut anzugeben. Alting stellt die Gegend dieses Meeres auf seiner Karte von dem Zustande Hollands zu den Zeiten der Römer als sumpfig und morastig dar. Beträchtlich wurden die angeführten Meere gewiss schon im XII. Jahrhundert, indem sich hierauf der (S. 55.) angeführte Vergleich vorzüglich zu beziehen scheint. Eins dieser Meere kommt im X. Jahrhunderte unter dem Nahmen Almere vor: denn i. J. 948 erhielt die Utrechtsche Kirche von Otto dem Grossen das Recht der Fischerey darauf, und einen Zoll an dem Orte gleichen Nahmens anzulegen; und nachher, i. J. 953. schenkte er der Utrechtschen Kirche noch einige Güter an dem Flusse Vennepa (*i*), der in das Haarlemmer Meer floss. Die Benennung dieses Flusses hat sich noch in der Insel Vennep, die in dem Meere liegt, erhalten. Wilhelmus Gemmetiansis gibt, in seiner Geschichte der Normannen (*k*), Almere als einen Fluss an, an dem Rollo, der Normannen Anführer, mit seinem Heere gestanden habe.

Vielleicht dürften diese Meere, wie wir schon vorne darauf gewiesen haben, folgender massen entstanden seyn. Nachdem nähmlich der Rhein nicht bloss durch die Ableitung des Wassers längs der Gelderschen Yssel, sondern vorzüglich auch durch die Ableitung längs dem Lecke, so gar sehr geschwächt worden war; so musste die erste unausbleibliche Folge dieser Veränderungen die Versandung des alten Rheines unterhalb Wyk te Duurstede seyn, welche Versandung vorzüglich in seiner Mündung erfolgte, da das schwach hinunter strömende Wasser nicht mehr im Stande war, der Fluth entgegen zu wirken, und den Flussschlamm und Sand in die Nord-See auszuführen. Die Mündung musste folglich immer enger und seichter, und das Rheinwasser in die niedrigen und morastigen Gegenden des Haarlemmer Meeres

(*i*) Heda in odilbaldo und Alting. Germ. infer. Rubrik. Almere.

(*k*) Hist. Norm. Lib. II. c. 8.

zum Theil ausgeführt werden. Hierzu kam noch eine andere mächtig mitwirkende Ursache, nähmlich das häufige Wasser, welches diese niedrigen Gegenden bey hohen Fluthen aus dem Ye empfingen, und es noch jetzt bey einer jeden Fluth empfangen, die höher als der Slaperdyk steigt, der auf 54 Zoll Amsterdammer Pegel liegt. Die Länge dieses Dammes ist 600 Ruthen (T. 41.).

Wie wichtig übrigens die Vergröfserung des Haarlemmer Meeres ist, mag ungefähr aus dessen von Zeit zu Zeit erfolgten Zunahme beurtheilt werden.

Das eigentliche Haarlemmer Meer war 1531 grofs	3040	Morgen.
Das Leydener Meer in demselben Jahre .	2175	—
Das Spieringer Meer in demselben Jahre .	850	—
Das alte Meer in demselben Jahre . . .	520	—
Zusammen	6585	Morgen.

Als diese Meere sich so sehr vergröfsert hatten, dafs sie nur eins ausmachten, und von da an ausschliefslich das Haarlemmer Meere heifsen, war dessen Gröfse

im Jahre 1591	12375	Morgen.
— — 1647	17082	—
— — 1687	18100	—
— — 1739 und 1740 —	19500	—

An der Ostseite ist dieses Meer durch eine Strecke von den ausgeveenten Plätzen geschieden, die an einigen Stellen nur noch eine Breite von 30 Ruthen hat. Bricht das Wasser diese Strecke einmahl durch, so wird die Gröfse des Meeres mehr als dreyfsig tausend Morgen betragen. Wie es jetzt ist, nimmt es ungefähr den 20sten Theil von ganz Holland ein, dessen fruchttragender Boden auf 400 tausend Morgen geschätzt wird (*l*).

(*l*) Polit. Grond. en Maxim. van Holl. I. D. IV. Hoofdst. bl. 25.

Von allen den Jahren, in denen wir die Gröfse des Meeres angegeben haben, sind Karten von demselben vorhanden. Die beste

Die Bedeichung Hollands, vorzüglich längs den Flüssen.

Wie frühe man schon anfing, die ersten Deiche in den Niederlanden zu legen, ist uns nicht bekannt; eben so wenig haben wir auch nur die geringsten Nachrichten davon auffinden können, um Velsens Meinung (*m*) zu bestätigen: dafs die alten Bewohner der Länder zwischen der Maas und dem alten Rheine schon von der Cymbrischen Wasserfluth wenigstens Sommerdämme längs diesen Flüssen sollten angelegt haben. Dafs zu den Zeiten der Römer schon angefangen wurde, dem Meere und den Flüssen ihre Grenzen zu setzen ist wohl gewifs, und die oben (S. 48.) angeführten Drusi Moles sind davon ein Beyspiel. Auch scheinen noch hier und da alte Ueberbleibsel einiger Deiche zu seyn, deren Alter man nicht anzugeben weifs und die vielleicht ein Werk dieses frühe cultivirten Volkes sind. Solche Deiche sind z. B. der Beestsche Zeedyk, de Oud Zeedyk bey Culenburg, und de hooge en laage Zeedyk, welcher von Gellicum der Linge hin ab, und nach der Waal bey Herwynen hingeht (T. 29. 36. und 39.). Bestimmte Nachrichten haben wir indefs hierüber nirgends auffinden können; ja selbst auch von spätern grofsen Deichanlagen sind fafst wenige Nachrichten aufbewahrt. Dafs die hauptsächlichsten Bedeichungen aber in dieser Epoche schon vorgefallen sind, ist ausgemacht.

Im Anfange des XIII. Jahrhunderts liefs Graf Florenz IV. einen kostbaren Damm von Amerongen bis Schoonhoven längs dem Rheine und Lecke (T. 35 und 39) bauen (*n*).

Uebersicht gewährt folgende Karte: Afbeeldinge van Rhynlands Waterstaat ten Opzigte van 't Vergrooten der Haarlemmer of Leydse Meer met de byna gecombineerde en omleggende Veenplassen, op ordre van de Wel Edelen Heeren Dykgraaf en Hoogheemraaden van Rhynland. Door derzelver ordinaris Landmeeter Melchior Bolstra. Auf diese Karte sind die verschiedenen Gröfsen, welche das Meer in den angeführten Jahren hatte, durch punctirte Linien angegeben.

(*m*) Rivierk. Verh. bl. 109.

(*n*) Wagenaars Vaderl. Hist. I. D. B. 8.

Rynland (T. 41.), der gröſste Theil des Süder-Quartiers von Holland, das westwärts an die Nord-See, nordwärts an das Kennemerland, in Osten an das Amstelland, an die Provinz Utrecht und an die Waterschap Woerden, und zum Süden an Delfland und Schieland grenzt, war wenigstens schon vor 1253 bedeicht: denn von diesem Jahre findet sich bereits eine alte Urkunde vom Könige Wilhelm II, worin die Hoogheemraadschap von Rynland (ein Deich-Collegium) erwähnt wird (*o*). Die eigentliche Zeit der Bedeichung ist indeſs nicht bekannt.

Delfland (T. 40.), das auch zum Süder-Quartier von Holland gehört, und nordwärts an Rynland, zum Süden an die Maas, und westwärts an die Nord-See grenzt, war wenigstens auch schon 1255 bedeicht (*p*).

Schieland (T. 40.), dessen Grenzen nordwärts Rynland, ostwärts das Land von Goude und die Yssel; südwärts die Maas, und westwärts Delfland sind, war schon vor 1273 mit Deiche umschlossen (*q*).

Das Land *van Voorn* (T. 40 und 46), an dem südlichen Theile von Holland, zwischen dieser Provinz und der Provinz Seeland, wird eingetheilt in Ost-und West-Voorn und Over-Flacqué, oder Süd-Voorn. Ost-Voorn wurde im Jahre 1630 rundum mit einem Deiche versehen (*r*).

Der *Süd-Holländische Waard*, worin Dortrecht liegt, und wozu das alte Land von *Altena* und *Heusden* gehört, war 1300 bedeicht.

Das neue Land von *Altena* (T. 30), ein Stück Landes 1369 Morgen groſs, das auſser der alten Bedeichung des eigentlichen Landes von Altena liegt, wurde 1640 längs dem Bies-Bosch, oder dem Bergischen Felde eingedeicht (*s*).

(*o*) Tegenw. Staat Deel. VI. bl. 210.
(*p*) Teg. St. D. VI. bl. 476.
(*q*) Teg. St. D. VII. bl. 8.
(*r*) Teg. St. D. VII. bl. 74.
(*s*) Teg. St. D. VII. bl. 295.

Dubbeldamm, ein ansehnliches Amt im Osten des Eilandes von Dordrecht, wurde 1603 von neuem dem Wasser abgedeicht, denn dieser Polder war 1421 von der Fluth verschlungen. Im Jahre 1618 wurden die Südpolder dieses Eilandes mit Deiche versehen (*t*).

Ost-Ysselmonde ward 1446 aufs neue bedeicht, nachdem der alte Deich in diesem Jahre weggebrochen war (*u*).

Der *Alblasser Waard* (T. 39 und 40) grenzt nordwärts an den Leck, zum Osten an die Länder von Vianen und Arkel, und zum Süden und Westen an die Merwe, und ist 21340 Morgen und 100 Ruthen grofs. Bey der ersten Bedeichung dieses Waards war derselbe bey weitem nicht so grofs, indem die Ländereyen von Hardingsveld, Giesen-Nieuwkerk, Papendrecht, Alblas, Alblasserdamm und Nieuw-Lekkerland Aufsendeichslande, oder auch für sich selbst bedeicht waren. Die frühesten Urkunde, die von dem Deichrechte dieser Ländereyen gefunden wird, ist von Graf Floris V. von 1277 (*x*).

Der *Krimpener Waard*, (T. 40.) wodurch der von der Leck, der Noord oder Merwede, der Yssel und der Vlist umgebene Theil Landes verstanden wird, war nach einer Urkunde vom Grafen Floris v. J. 1097 (*y*) damahls wenigstens schon bedeicht. Die Gröfse dieses bedeichten Waards wird zu 14000 Morgen Landes angegeben, indefs trägt es zu den allgemeinen Landes Lasten nur für 10586 Morgen bey.

Die *Lande von Arkel*, *Vianen*, *Haagestein*, *Everdingen und Leerdamm* sind unter dem Nahmen von Vyf-Heeren Landen bekannt (T. 39.), weil sie ehemahls von fünf besondern Herren regiert wurden. Sie liegen im Osten vom Alblasser-Waard, zwischen dem Zouwe- und Dief-Deiche, und zwischen der Leck

(*t*) Teg. St. D. VII. bl. 358.

(*u*) — — D. VII. bl. 376.

(*x*) — — D. VII. bl. 383. und Oudenhoven Alblasserwaard p. 23.

(*y*) — — D. VII. bl. 451. — Oudenh. Zuidholland p. 371.

und der Linge. Diese fünf Herren errichteten 1284 einen Deichstuhl, und verbanden sich in dieser Convention, ihre Lande gegen hohe Fluthen zu schützen. Nach dieser Zeit ward im Jahre 1385 der DiefDeich mit grofsen Kosten von den sämmtlichen Begüterten der Grafschaft Culenberg, entweder erst neu aufgeführt, oder erhöht. An der Erhaltung dieses Dammes war ebenfalls dem Alblasser Waard sehr viel gelegen, da der Waard, wenn dieser Damm durchbrach, Ueberschwemmungen ausgesetzt war. Die Bewohner dieses Waards liefsen aus dieser Ursache so wie ein jeder der fünf Herren ein Wachthaus auf den Deich bauen, worin die Deichgrafen und Heemraaden der respectiven Districte zur Zeit wenn die oben liegende Betouwe überströmt war, zusammenkommen und die nöthigen Veranstaltungen zur Erhaltung des Dief-Deiches treffen konnten.

Da also noch im Jahre 1385 der Dief Deich dem Alblasser Waard von sehr grofsem Nutzen war, und die Ueberschwemmungen, welche sich auf die Betouwe ausdehnten, von diesem Waard abhielt, so mufs nothwendig die Anlage des Zouwen Deichs später fallen; denn sobald dieser aufgeführt war, deckte er den Alblasser Waard, dem nun der Dief Deich nicht so wichtig ist, und der jetzt nur allein die Vyf Heeren Lande beschützt. Eben diese Gründe lassen die Anlage des Korn- und Aals Deiches von der Linge bis zum Leck später als 1385 bestimmen. Denn waren diese Deiche schon damahls angelegt, so begreiffen wir nicht, welchen Vortheil der Dief Deich hätte leisten können. Es ist auch nicht zu erklären, weswegen der Korn- und Aals Deich nur allein von den Bewohnern der Vyf Heeren Lande, und nicht von denen des Alblasser Waards gemeinschaftlich mit Buren und Culenburg unterhalten; warum er nicht in einen bessern Zustand gesetzt wird. Denn wenn diese Deiche (welche eigentlich nur Eine Bedeichung bilden) und die Deiche an der Linge und am Leck den Ueberschwemmungen widerstehen; so können ja weder die Grafschaften Buren und Culenburg, noch die Vyf Herren Lande überschwemmt werden.

Da der Deich längs der Zeerik (der Zouwen Deich) später als 1385 angelegt ist, so fällt die Ausgrabung der Zeerik auch später; denn aus dieser ist ohne Zweifel die Damm-Erde zum Zouwen Deich genommen.

Die *Waterschap Woerden* war 1322 mit Deichen eingeschlossen.

Bedeichung von West-Friesland oder Nord-Holland. *T.* 43 *und* 45.

West-Friesland ist derjenige Theil von Nord-Holland, der im Westen an das Kennemerland grenzt, und gegen Osten bis an die Süder-See geht, so daſs dasselbe im Norden zwischen der Zype und dem Wieringerwaard und gegen Süden zwischen einem andern Theile des Kennemerlandes nebst Zeevank und Waterland begrenzt ist. Diese Landstrecke ist schon sehr frühe mit einem Deiche umgeben worden, wenigstens ist es aus einer Urkunde vom Jahre 1288 vom Grafen Floris ersichtlich, daſs sie um diese Zeit schon bedeicht war. Die Länge dieses Deiches ist 31500 Ruthen, und das dadurch bedeichte Land 47251 Morgen, 177 Ruthen groſs (z). Von der Wichtigkeit und Kostbarkeit des Holländischen Wasserbaues mag dieser West-Friesische Deich als ein Beyspiel zeugen:

Die Kosten dieses Deiches haben in hundert Jahren, nähmlich von 1650 bis inclusive 1749, betragen	fl. 15652209. 19. 8.
Wozu noch dasjenige kommt, was in den Jahren von 1732 bis 1742 zur Unterhaltung der West-Friesichen Deiche auf Interessen aufgenommen worden ist, und welches beträgt	fl. 2304461. — 8.
in allem	fl. 17956671. — —

(z) Teg. St. VIII. D.

Hierunter sind die Unkosten der Mühlen; des Seebaues bey Hondsboschen - und der Entwässerungs-Schleusen u. d. g. noch nicht mit begriffen. Die West-Friesische Deichsregierung ist in vier Theile, nähmlich unter dem Dregterlande, den vier Noorder Koggen, dem Geestmer Amte und den Schager und Nieudorper Koggen vertheilt.

Ueber die ehemahlige Aufsicht und Besorgung der Deiche in Holland (Dyks regeering).

Einem jeden Lande wo Flufs- und Deichbau ist, mufs es wohl von der äufsersten Wichtigkeit seyn, unter welcher Aufsicht dieser betrieben, und aus welchem Fond derselbe gemacht und unterhalten wird. Von zu grofser Wichtigkeit ist dieser Gegenstand also auch bey dem Holländischen Deich-See- und Flufsbau, als dafs wir ihn ganz übergehen sollten. Aber auch der Ordnung nach gehört dieses Kapitel schon in diese Epoche, weil wir schon vorne bey dem Abschnitte über die Bedeichung Hollands gesehen haben, dafs die vorzüglichste Einrichtung etwa von 1000 bis 1400 gemacht und bestätiget wurde. Diese Besorgung und Aufsicht über den Deichbau ist fast in ganz Holland einerley. Wir werden sie hier also im Allgemeinen beschreiben; dasjenige, worin diese Einrichtung in den verschiedenen Districten wesentlich von der allgemeinen Einrichtung unterschieden ist, wird am besten da angeführt werden können, wo von den einzelnen Districten besonders geredet wird. Die vollständigsten Nachrichten, welche uns hierüber bekannt sind, befinden sich in dem schon oft angeführten Holländischen Werke: Tegenwoordige Staat der vereenigde Nederlanden.

Die Sorge über die See- und Flufsdeiche, über die Dünen und über den Strand ist verschiedenen besondern Collegien von Deichgrafen und Heemraaden anvertraut, die alsdann noch viele Bediente unter sich haben. In uralten Zeiten hatten die Bevoll-

mächtigten der Eingesessenen der verschiedenen kleinen *Polder* (*), die miteinander eine gröſsere Waterschap oder Waard ausmachten, die Aufsicht über die binnenländschen Deiche, welche ein jeder Deichband in seinem Districte verstärken und unterhalten muſste. Diesen Bevollmächtigten war noch ein Schulze zu geordnet, der gleichfalls die Deichschau mit thun muſste.

Herzog Phillipp von Burgund war der erste, der hierin eine Veränderung machte (*a*), und im Jahre 1466 den Staathaltern und Räthen von Holland auftrug nebst den Abgeordneten des Landes die Aufsicht über die Verbesserungen der Seedeiche in Nord-Holland zu führen. Zum Vorwande um diesen Eingriff in die alten Gewohnheiten des Landes zu thun, führte er den schlechten Zustand an, worin man die Dämme um diese Zeit gefunden hatte. Eben dieses Vorwandes bediente sich Carl im Jahre 1515, um noch gröſsere Veränderungen in den alten Gewohnheiten zu machen. Im Brachmonate, als er von Haarlem nach Amsterdam ritt, hatte er die an dem *Ye* gelegenen Dämme sehr zerrissen und niedrig gefunden. Man meldete ihm damahls zugleich, daſs es mit den West-Friesischen Dämmen nicht besser bestellt wäre, wobey man nicht unterlieſs den Deichgrafen und Deichräthen die Schuld von diesem schlechten Zustande der Holländischen Dämme zu geben. Carl nahm diese Gelegenheit wahr um den Eingebohrnen die Aufsicht über die Dämme gänzlich zu entziehen; er machte demnach Carl von Poitiers, Herrn von Dormanns zum Oberaufseher der Holländischen Dämme; und ertheilte ihm nebst einigen andern Personen die Macht, neue Gesetze wegen der Dämme zu machen, und neue Deichgrafen und Deichräthe zu ernennen.

Dieses ist die Ursache vieler für die Einwohner verderblichen Maaſsregeln, insonderheit für die Deichgrafschaften von Rynland, Delfland, Schieland und Woerden geworden, welche

(*) Ein mit einem Deich umschlossener Distrikt.

(*a*) Wagenaars Vaderlandsche Hist. Deel. II. B. 16.

Anfangs unter einen Deichgrafen von Delfland gehörten. Seitdem sind merkliche Veränderungen in den Deichsregierungen vorgefallen. Der Heemraathschaften sind mehrere gekommen als vordem da waren. Sie bestehen aus einem Deichgrafen und einer gewissen Anzahl Heemraaden. Eine jede Heemradschaft ist in ihre besondere Aemter vertheilt. Der Schulze eines jeden Amtes oder Dorfes hat meistens neben dem Amtswächter (Ambagtsbewaarder) die Aufsicht über die Eindeichungen (Dykaadjen), welche sich in seinem Kirchspiele befinden. Ferner sind über die Deiche; womit die einzelnen Polder umgeben sind, Poldermeister und Aufseher (Schouwers of Kroosheemraaden), die unter dem Schulzen des Amtes oder Dorfes stehen, welches bedeicht ist. In die Heemraadschaften gehören auch die Haupteingesessenen, welche das gemeine Beste der Eingesessenen wahrnehmen, und darauf Acht haben, dafs dieses nicht verwahrloset, oder demselben entgegen gehandelt werde.

Die Deichskosten und was ferner zur Unterhaltung der Collegien und Bedienten der Heemraadschaften gehört, wird von den Ländereyen bezahlt. Diese Lasten auf den Ländereyen sind in Nord-Holland so hoch gestiegen, dafs daselbst schon in verschiedenen Ländereyen der Spaden gesteckt worden ist (*), welches jedoch in Süd-Holland noch nicht Statt gehabt hat, obgleich auch hier die Kosten sehr grofs sind. Im Rynland müssen die Ländereyen gegenwärtig für die jährliche Umlagen (Ommeslagen) der Heemraadschaft sowohl in gewöhnlichen als ungewöhnlichen Zeiten, mehr als vierzig Stüber von einem jeden Morgen aufbringen. In Delfland wird mehr als fünfzig Stüber bezahlt. Die Polder-Unkosten betragen noch aufserdem ungefähr Drey-

(*) Dieses ist eine alte Gewohnheit, nach welcher der Eigenthümer eines Landes, wenn er nicht mehr die Deichslasten tragen kann, einen Spaden in den Deich steckt, wodurch er zu erkennen gibt, dafs er sein Eigenthum an die Ländereyen aufgibt, und diese sich nun der Staat wieder zu eignen möge, wenn er den Deich erhalten wissen will.

ſsig, und die Amtsunkosten eilfe, zwölfe oder mehrere Stüber von jedem Morgen. Bey einer gewöhnlichen Schätzung müssen sie fünf Gulden, und bey einer ungewöhnlichen Schätzung fünfzig Stüber für den Morgen Landes (600 Rheinländische Quadrat-Ruthen) bezahlen. Die vielen übrigen Auflagen, welche das Land aufzubringen hat, gehören hier nicht her. Der Werth eines Morgens von den besten Ländereyen wird in Süd-Holland im Durchschnitte ungefähr zu fünf hundert Gulden geschätzt. Er gibt dann 30 Gulden jährliche Pacht.

ZWEYTE EPOCHE, VON DEM JAHRE 1421 BIS ZUR MITTE DES SIEBENZEHNTEN JAHRHUNDERTS.

Entstehung des Ouden-Wiels. (T. 31.)

Eine groſse Veränderung in den Holländischen Flüssen hat der Durchbruch des Ouden-Wiels, oder der Untergang eines Theiles des Dortrechter Landes hervor gebracht. Man hatte seit 1366 ein, auſser dem Damme des Alblasser Waards, an der Seite der Merwede gelegenes groſses Stück Land eingedeicht, und dadurch das Bett des Flusses zwischen Haardingsveld und Werkendam viel enger gemacht, als es zuvor war. Das Wasser drang daher bey hohen Fluthen so stark gegen die beyderseitigen Dämme, daſs endlich der älteste Damm, welcher vormahls den Süd-Holländschen Waard einfaſste, in der Nacht vom 18ten auf den 19ten Nov. 1421 durchbrach. Dieser Durchbruch geschah vor Werkendam, an dem Orte, der nachher der Oude-Wiel (alte Wiel) (T. 30.) genannt ward, wodurch der ganze Süd-Holländische Waard überschwemmt wurde, zwey und siebenzig Kirch-Dörfer untergingen, und eine zahllose Menge Menschen ihr Leben verlohren haben. Viele von diesen Kirch-Dörfern und Aemtern kennt man nur jetzt noch ihrem Nahmen nach, ohne zu wissen, wo sie gelegen haben. Andere sind entweder ganz oder zum Theil wieder hervor gekommen, wovon etliche nachher von neuem be-

deicht worden sind z. B. das Land von Neu-Altena, die übrigen aber liegen noch als Aufsen-Deichs Lande, als Wasser und Inseln in dem Bergschen Felde, oder dem Bies-Bosch.

Dieses grofse Unglück, wodurch nicht blofs die 72 Dörfer unter gingen, sondern das auch zuverlässig als die Hauptursache des jetzigen schlechten Zustandes der Holländischen Flüsse mit anzusehen ist, wird von einigen der Bosheit eines Bauern zugeschrieben, der den Deich bey Wieldrecht soll durchgestochen haben (*b*); wahrscheinlicher ist es aber, dafs es aufser von den schon oben erwähnten Bedeichungen, vornähmlich dadurch verursacht ist, dafs der Herzog Wilhelm von Beyern im Jahre 1414 dem Amtmann von Wieldrecht, Nahmens van Zevenbergen erlaubte, gewisse Siele und Wassergänge, die sonsten geschlossen zu seyn pflegten, zu jeder Zeit öffnen zu dürfen (*c*).

Bey dieser grofsen Wasserfluth ist auch die Insel, worauf Dordrecht steht, von dem festen Lande abgerissen (*d*).

Ein Schiffer, der 1514 durch dieses versunkene Bergsche Feld fuhr, erzählte, dafs er die Thurmspitzen der bey der Ueberschwemmung versunkenen Dörfer aus dem Wasser hervorragen gesehen habe (*e*). Wir fügen bey dieser Gelegenheit die Entdeckung einer uralten Stadt hinzu, welche man im Jahre 1618 im Sommer bey einem sehr niedrigen Wasser in der Gegend von Goederede (Goeree) machte (*f*). Was dieses für eine Stadt gewesen seyn, und wenn und durch welches Unglück sie untergegangen ist, davon findet sich auch in den ältesten Schriften, so viel wir wissen, keine Nachricht. In den Ueberbleibseln, die bey dem niedrigen Wasser blofs gewor-

(*b*) Boxhorn Theatr. Holl. p. 8.

(*c*) Teg. St. VII. Deel bl. 320.

(*d*) Wagen. Vaderl. Hist. II. D. 12 Boek.

(*e*) — — — II. D. 12 B.

(*f*) — — — IV. D. 39 B.

den waren, fanden sich einige Römische Münzen und Alterthümer, ein Beweis also, dafs die Stadt zu den Zeiten der Römer noch existirt haben müsse. *Wagenaar* meint, dafs es vielleicht die im neunten Jahrhunderte berühmte Handelsstadt *Witlam* an der Maas gewesen seyn könne.

Folgen von dem Untergange des Bergischen - Feldes oder des Bies - Bosches (*T.* 31 *und* 40.).

Das Wasser, dem jetzt durch den Bies - Bosch ein neuer Weg nach der See geöffnet war, flofs durch diesen so viel kürzern Weg wegen des gröfsern Gefälles reichlich ab. Nach Velsen war 1768 das Gefäll längs dem Flusse unterhalb zwey Zoll auf eine Stunde Weges, da das Gefäll längs den Killen 16 Zoll auf dieser Distanze, und folglich acht mahl so grofs war. Man rechnete bald, dafs $\frac{3}{4}$tel des von der Waal und Maas herunterkommenden Wassers durch den Bies - Bosch ging, und nur $\frac{1}{4}$tel mehr davon auf dem alten Wege zur See gelangte. In neuern Zeiten rechnet man gar, dafs $\frac{15}{16}$tel durch den Bies - Bosch, und nur $\frac{1}{16}$tel mehr auf dem alten Wege in die See abgeführt werden (*g*). Worauf sich diese Angaben gründen, werden wir näher untersuchen, wenn wir wieder auf die Vorschläge und Gutachten zurück kommen werden, welche gemacht wurden, um den schlechten Zustand der Holländischen Flüsse zu verbessern. Wir wünschen hier nur noch, dafs mit dem Bruningischen Strommesser im Ouden Wiel Geschwindigkeitsmessungen vorgenommen werden mögen.

Diese so sehr verminderte Wassermenge, welche jetzt die Merwede und Maas unterhalb des Bies - Bosches abzuführen hatte, liefs ähnliche Folgen erwarten, als welche der alte Rhein erfuhr, da ihn durch die Geldersche Yssel und den Leck so

(*g*) Verhandelingen van het Bataafsche Genootschap der proefondervindelyke Wysbegeerte te Rotterdam. II. Deel 20 Bladz. — Peilingen omtrent de Merwede door Cruquius.

viel Wasser entzogen wurde, die nähmlich Versandung dieses untern Rheines war. Hätte man sich durch dieses Beyspiel belehren lassen; so würde man gesucht haben, die Killen sobald als möglich nach und nach wieder zuzuschliefsen, und folglich den Strom in den alten Stand wieder herzustellen. Dieses geschah aber so wenig, dafs Dordrecht, als es 1581 und 1582 den Ouden Wiel zuschliefsen, oder wenigstens doch beengen wollte, mit Gewalt daran verhindert wurde, obgleich es hierzu die Bewilligung des Hofes von Holland (ein Gerichtshoff) hatte, und von den committirten Räthen unterstützt wurde. Die Stadt Dordrecht wollte diesen Zuschlufs machen lassen, weil sie schon den Anfang einer Versandung gewahr wurde, und eine gänzliche Verlandung der Merwede befürchtete. Eben dieses sahen vielleicht andere Städte gern. So grofs war die Eifersucht der Städte auf einander von je her, dafs es diesen gelang, auch die besten Projecte rückgängig zu machen. Im Jahre 1594 kam diese Sache wieder bey den committirten Räthen in Anrege; es geschah aber, wenigstens in dieser Epoche nichts mehr, bis 1726 da sie von neuem in den Gang kam. Was aber damahls und nachher geschehen ist, gehört nicht hierher.

Dordrecht legt den Papendregtschen Veerdam an (*T.* 30.).

Als die Stadt Dordrecht auf diese Weise ihren Zweck, die Vertiefung der Merwede längs der Stadt durch Zudämmung der Killen nicht erreichen konnte, glaubte sie denselben dadurch zu erlangen, dafs sie den Flufs einschränkte und beengte, und legte zu dem Ende im Jahre 1663 den Papendregtschen Veerdam an. Hierdurch wurde der Flufs vor der Stadt auf einmahl um die Hälfte verengt. Natürlich mufste dieser Damm das Wasser sehr aufhalten, und dessen Abflufs nach den untern Flüssen hinderlich werden, und in je höherm Grade diefs geschah, desto mehr mufste durch die Killen nach dem Biesbosch fliefsen und das Bett der Nord mufste sich noch mehr erhöhen, da

1648 das *Malegat* zwischen Dordrecht und 's Gravendael gegraben war, welches hierdurch einen viel stärkern Zuflufs nach der See bekam, [und zur Durchfahrt der Schiffe aus der Nord-See nach Dordrecht und Rotterdam dient; und das auch die Nieuwe Fahrt heifst, (T. 31)]. Beydes, das Graben dieses Canales so wohl, als das Anlegen des erwähnten Dammes, waren gerade die Mittel, welche man hätte erwählen müssen, um die alte sowohl als die neue Maas unterhalb gänzlich zu versanden. Dieses ist denn auch in einem reichlichen Mafse geschehen. Sich hiervon zu überzeugen, darf man nur die Karten ansehen, welche in den Jahren 1606 und 1611 von Matthys de Been van Wena, Landmesser von Rheinland, Delfland, Schieland und des Landes von Putten, und von Batthazar Florez und Sohn auf Befehl des Deich-Collegii von Delfland verfertigt wurden, woselbst die Mündung der Maas vier bis fünf mahl so breit war, als sie jetzt ist. Auf den Karten, welche zu diesem Werke als Kupfer dienen; ist die alte Maasmündung von 1606 genau angegeben. Damahls existirten darin die Inseln Weel Plaat, Meuve Plaat Els Plaat und de Beer vor Oude Beyerland. (So sind die Inseln in der alten Maas (Oude Maas) ein Geschenk der obern Flüsse in dem sie ihren Schlamm absetzten) auch noch nicht (*) und im Jahre 1665 war nach einer Karte von Maurits Wallrawen und nach einer andern von Peter Douw der Beer oder Hoek van Holland nur erst eine spitze Landzunge, von 90 Ruthen breit, wie sie auf die Stromkarte der Mündung gezeichnet worden ist. Da wo jetzt das Hoek van Holland liegt, konnten damahls noch Heringsfahrzeuge (Haringsbuisen) segeln.

Velsen zeigt in folgender Tafel wie dieses Anwachsen zugenommen hat.

(*) Geographiae Blavianae Vol. IV. Delflandia, Schielandia.

Im Jahre	Anzahl der Jahre	Gröſse des Anwachsens.	Im Jahre	Anzahl der Jahre	Gröſse des Anwachsens
1615	5	1	1690	80	52
	10	2		85	59
	15	3		90	66
	20	4		95	74
	25	6		100	82
	30	8		105	91
	35	11		110	100
1650	40	14		115	110
	45	17	1730	120	120
	50	21		125	131
	55	25		130	142
	60	30		135	154
	65	35	1748	138	160
	70	40			
	75	46			

Man sieht, daſs der Anwachs immer gröſser und gröſser wurde. Velsen berechnet dem nach, daſs die Mündung 1770. gänzlich verlandet seyn werde. Dieses ist bisher nun freylich nicht erfolgt, und dürfte auch wohl, wegen des Wassers, das die Leck, Yssel und Merwede herunter führt, so wie auch wegen der Fluth nicht gänzlich geschehen. Indeſs ist doch der Zustand der untern Maas traurig genug. Velsen führt als ein besonderes Beyspiel an, daſs Wilhelm III, König von Groſsbrittanien noch im Jahre 1691 mit seiner Jagd nach Briel gefahren sey, da 1748 kaum eine Heringsbuise oder ein kleiner Fischer Ever durch die Mündung der Maas passiren konnte. Die Schiffe, welche nach Rotterdam wollen, müssen demnach auch alle bey Helvoet vorbey, und das Haringvliet und Malegat bey Dordrecht passiren. So die alte Maas durchfahren und endlich an der Spitze von Portugall in die neue Maas surückkehren (T. 31 und 32).

Man fängt an, in West-Friesland die Dämme mit Balken und Pfahlwerk zu verstärken. (*T.* 43 *und* 45.)

Die Seemündungen: das *Marsdiep*, das *Heersdiep* und das *Vlie* waren 1466 in wenigen Jahren so erweitert worden, dafs die Fluthen gegen den alten Friesischen oder West-Friesischen Damm, damahls *Seeburg* genannt (der von Crabbendamm bis Colhorn noch jetzt oude Westvriesche Zeedyck heifst. Man sehe die Karte von Nord-Holland T. 43. 44.), täglich höher auf-liefen (*h*) so dafs dieser sich in grofser Gefahr befand von einem nordwestlichen Sturme, insonderheit in einer Strecke von ungefähr 1200 Ruthen, von Medenblick bis Twismaarzyl (bey Twisek, oben zwischen Medenblick und Lambetsschagen), zerrissen zu werden. Im December 1464 war bey Wydenes so gar ein grofser Deichbruch erfolgt, wovon das Land vielen Schaden gelitten hatte; der Damm war damahls in einem so schlechten Zustande, dafs er an verschiedenen Stellen keine Ruthe mehr in der Breite hatte. Am Ende dieses Dammes westwärts lagen damahls *Dünen* von *Petten* bis *Kamp* (*), welches eine Länge von ungefähr 1300 Ruthen war. Dieser Strich Dünen war von der See so gewaltig weggespühlt, dafs er an vielen Stellen kaum dreyfsig Schritte breit war, und bey dem geringsten schweren Sturme, zuweilen eine Ruthe, zuweilen mehr in der Länge verlohr. Die Abnahme dieses Strandes war bereits 1413 sehr stark (*i*). Jetzt ist dieser von Dünen entblöfste Strand 1250 Ruthen lang. Man fand es daher sehr nöthig diesen Schutz vor der See in einen bessern Stand zu setzen. Der Damm war vor Alters mit einem gewissen Meergrase, in Holland *Wier* genannt, erhalten und befestigt worden. Dieses pflegte, nachdem es von den wilden Vögeln aus dem Grunde

(*h*) Wagenaars Vaderl. Hist. Deutsche Uebersetzung II. Th. 13. Buch.

(*) Kamper Duin, in dessen Nähe die Seeschlacht im Oct. 1797. vorfiel, bey der sich die Holländer tapfer wehrten, und die Engländer siegten.

(*i*) De Staat der vereenigde Nederlanden 8ste Deel, Bl. 369.

der Süder-See herauf geholt war, um die Gegend der Insel Wieringen, in grofsem Ueberflusse gefischt zu werden; allein jetzt ward es dort nicht mehr so häufig, als vormahls gefunden. Man hatte daher schon vor etlichen Jahren angefangen, halb Schilf und halb Meergras zu den Dämmen zu gebrauchen. Sah aber nun auch, dafs er auf diese Weise nicht länger erhalten werden konnte. Daher ward, zu Folge der von dem Herzoge zu Brüssel dazu gegebenen Einwilligung, am 5ten Jul. 1466. der Schlufs gefafst, den Damm an den gefährlichen Stellen mit Balken von 26 bis 32 Schuh, und in gehöriger Weite mit Querbalken zu befestigen, welche mit eisernen Schliefsnägeln versehen, und an eine Einfassung mit Pfahlwerk gehäftet werden sollten, um dazu zu dienen die erste Kraft des Wassers zu brechen. Zwischen diesen Pfählen wurden grofse Ballaststeine geworfen. Die Kosten dieses Werkes wurden auf 14800 Pfund von 24 Groschen, für jede Ruthe gerechnet. Zur Ausbesserung der Seewehre (Zeewering) bey *Petten* ward für gut befunden ein Stück Weges hinter den Dünen einen Damm von Lehm zu verfertigen, und das Land zwischen den Dünen und dem Damme, so wie auch den Damm selbst mit dem von der See herangetriebenen Sande bedecken zu lassen, und die damit bedeckten Oerter mit dem auf den Dünen wachsendem Rohre zu bepflanzen, damit man den Sand behalten, und mit der Zeit weiter Landwärts eine neue Düne oder einen neuen Sanddamm gewinnen möchte. Sowohl das eine als das andere ist hernach ins Werk gerichtet worden. Der nordliche Theil von Holland, nur Delfland und Schieland, welche damahls für sich selbst grofse Ausgaben hatten, ausgenommen, trug die Kosten dieser Ausbesserung der West-Friesischen Seewehren. Von einem jeden Morgen Landes ward dazu jährlich ein rheinischer Gulden, oder etwas mehr oder weniger, nach dem Werthe der Ländereyen, bezahlet. Einem solchem Deiche konnte man aber nicht grofse Haltbarkeit zutrauen, deswegen wurde 1526 Bedacht genommen hinter demselben einen sogenannten Schlaperdyk der

Nord-Holland für Ueberströmung schützen sollte anzulegen T. 43. Der vordere Sanddeich mufste aber von Zeit der ungestümen See weichen und zurückgelegt werden. Ja! man rechnet in neuern Zeiten die jährliche Abnahme dieses Strandes auf $1\frac{1}{4}$ Rheinländische Ruthe. Das gröfste Uebel bey dem Zurücklegen dieses Deiches bestand nun darin, dafs er auf alte Deichpütten aufgekarret werden mufste, die dessen Sinken beförderten; doch davon bey der Analyse des Baues ein Mehreres.

West-Friesland, welches man 30000 Morgen Landes grofs rechnete, ward auf 40000 Morgen geschätzt, weil es den gröfsten Vortheil von dem Werke hatte. Das *Kennemerland* und was dazu gehört, rechnete sich nur 24000 Morgen grofs; es ward aber auf 38000 gesetzt. Das *Wasserland* und *Zeewang* auf 8000 Morgen. Rheinland bezahlte, nach Verhältnifs seiner Morgen Zahl, ungefähr für 52000. Das *Amstelland* mufste gleichfalls nach der Morgen Zahl seinen Beytrag thun. Als die Werke fertig waren, mufste West-Friesland, wie vor Alters, die Kosten der Unterhaltung tragen. Das gesammte Land ernannte sieben Männer, welche die Aufsicht über alles hatten, und der Herzog fügte noch den Statthalter und die Räthe von Holland dazu (*k*). Nachher hat man diese Bauart mit Holz des Seewurmes wegen verlassen, und mit Steinen zu bauen angefangen.

Die Beschädigung des Pfahlwerkes durch Seewürmer entdeckte man zuerst im Herbst 1730 an dem *Westkappelschen* Deiche auf den Inseln *Walcheren*; und ein Jahr hernach wurde sie auch an dem *West-Friesischen* Damme bey Medenblik, an dem *Helder* auf *Texel*, und längs der Küste von *Friesland* wahrnommen. Eine grofse Anzahl auf dem Grunde abgebrochener Pfähle, ward, als sie auf den Damm gezogen war, von einem weichen und schlammigten Wurme, ganz durchlöchert gefunden. Er hatte einen harten Muschelartigen Kopf, der aus zwey-

(*k*) Wag. Hist. Handv. van Rynland bl. 92.

en Sägeförmig gebildeten Theilen bestand, deren er sich bediente Tannen-Fichten-und sogar Eichen-Holz auszuhöhlen. Auf beyden Seiten des weichen Schwanzes hatte er auch zwey Muschelartige Scheeren, die oft aus dem Holze hervorstanden, und den Schwanz, durch welchen der Wurm athmete, beschützten. Einsichtsvolle Naturkündiger waren der Meinung, dafs dieser Wurm aus Ost-oder West-Indien, oder noch näher aus der Nord-See in den Schiffen, worin man ihn schon längst entdeckt hatte, hergebracht worden war. Die Dünen auswärts mit einer schrägen Lage von Kiesel- und Feld-Steinen zu versehen, wurde 1732 von zweyen Männern, Nahmens *Peter Straat* und *Peter van der Deure* angegeben (*l*).

Wir begnügen uns das Geschichtliche hier beygebracht zu haben, da die nähere Beschreibung nebst Abbildung der alten Holzbauart sowohl, als auch der neuen mit den Steinen bis dahin aufbewahrt werden mufs, wo wir zu dem eigentlichen Wasserbau in Nord-Holland kommen werden.

Auch in dem Jahre 1577 hatte man grofse Reparaturen an den Holländischen Deichen, die Theils durch Stürme, Theils durch Durchstechungen in dem Kriege waren verdorben worden. Um die Kosten hierzu leichter aufbringen zu können, ward ein Theil des Kriegesvolkes abgedankt (*m*).

Nachricht von einer sehr merkwürdigen Karte von Nord-Holland.

Grofse auffallende Veränderungen erfolgten nach dem Untergange des Süd-Holländischen-Waards in diesem Zeitraume nicht mehr bey den Niederländischen Flüssen. Von denen andern Veränderungen, die allmählig entstanden, so wie von ihren Bauwerken an den Flüssen, und von deren minder oder mehrern Wirkungen haben die Holländer fast nichts aufgezeichnet;

(*l*) Wag. Vad. Hist. VIII. D. 73. Boek. — Encyclop. method. Art. Digue.

(*m*) — — — III. D. 26 B.

obgleich schon zu dieser Zeit die *Buchdruckerkunst* erfunden war, welche Erfindung die Holländer sogar für ihre eigene ausgeben (*).

Die besten Nachrichten über Nord-Holland findet man in einer Karte, unter dem Titel: Caerte van Noorthollant beghinnende van Noortendt, Zuytwaerts up tot om Leyden toe, Voorts streckende Oostwaerts tot om Utrecht, weder Noortwaerts up in de Zuyder Zee, met alle syn steden, dorpen, Dyken, Weghen, Wateren, en Vaerten daer inne begrepen elcx na syne rechte gheleghenheit. Anno 1575 den 31sten July ghedaen ende Uit ghegewen dese caerte by myn Joost Jansz.

Diese Karte wurde, wie der Titel zeigt, in dem Jahre 1575, also zur Zeit des Krieges, wo Holland um seine Freyheit stritt, von Joost Jansz mit dem Zunahmen Beelsnyder, weil er eigentlich seines Handwerks ein Bildhauer war, der aber in Amsterdam wohnte, und als ein geschickter Kartenverfertiger lange berühmt war (*m*), auf Befehl *Philipp II*, dem damahls Amsterdam noch anhing, verfertiget. Joost Jansz erhielt zugleich ein Privilegium vom Könige von Spanien, daſs sie ihm nicht nachgestochen werden dürfte, dem ungeachtet sind die ältesten Abdrücke, wel-

(*) *Lorenz Johannessohn Koster* Bürger und Schöppe zu *Haarlem* soll diese Erfindung nach einiger Angabe in dem Jahre 1428, nach anderer aber erst 1440 gemacht haben, indem er Anfangs seinen Enkeln zum Vergnügen Lettern aus Baumrinde schnitt, und diese durch etwas zähe Druckerfarbe auf Papier abdruckte. Er sahe nachdem bald ein, wozu diese anfänglich nur zum Spaſs gemachte Erfindung führen könne, und so wurden aus den hölzernen Lettern allmählig bleyerne und zinnerne. Unsere Absicht ist es nicht, hier einen National-Streite anzufangen, da ohnedem dieſs nicht der Ort ist, diese Sache gehörig zu untersuchen, wir verweisen deswegen auf *Kölers* Ehrenrettung des *Johann Guttenberg*, dem sonst bekanntlich diese Erfindung allgemein zugeschrieben wird. Er lebte in Maynz, und von ihm sind noch Bücher vorhanden, die schon 1440 gedruckt sind, da die ältesten in Haarlem von dem Jahre 1484 sind.

(*n*) Wagenaars Amsterdam's Geschiedenis. III Stuck, bl. 208. Fol.

che hiervon vorhanden sind (und deren Anzahl, nach einer gedruckten Nachricht von Joannes le Francq van Berkhey, vielleicht nur vier bis fünf ist) von einem Nahmens Hermann Allerts van Warmenhuysen, den Herren Staaten von Nord-Holland und West-Friesland dedicirt. Die geringe Anzahl davon vorhandener Exemplare veranlaſste Berkhey diese Karte nachstechen zu lassen, und sie im Jahre 1778 von neuem heraus zugeben. Aber auch diese Ausgabe scheint uns schon sehr selten geworden zu seyn, da es selbst in Amsterdam viele Mühe und Nachfragens kostete, sie zu erhalten. Ihr neuer Titel, auf den Rand gestochen, ist: Vernieuwde Kaart van Noordholland en Westfriesland, benevens het voornaamste gedeelte van Rhynland, en daar aan grenzende Landen; met alle naauwkeurigheid gevolgd, naar de Caerte van Joost Jansz Beelsnyder Ao. 1575, door Jan van Jagen 1778. Uitgegeeven by Yntema en Tieboel te Amsterdam.

Auf dieser Karte befindet sich noch das Verlaat, oder ein Damm, welcher angelegt wurde, das Wyker Meer von dem Schermer Meer zu scheiden, und wodurch die Verschlickung des letztern Meeres so sehr befördert wurde. Dieser Damm kommt auf dieser Karte bey No. 29. unter den Nahmen Nieuwendam vor. Weil wir keine bessere Gelegenheit sehen, folgenden merkwürdigen Vorfall, der auch auf der Karte bemerkt ist, zu erwähnen, so mag er hier stehen, und zugleich als Beyspiel von dem Werthe des Geldes dienen, den es zu Ende des 16ten Jahrhunderts in Holland hatte.

Die *Enkhuiser* und ihre Nachbaren hatten spät im Winter des Jahres 1572 einige Stücke von alten Schiffen in der Mündungs des Y's in die Süder See versenkt, um den Amsterdammern, die, wie gesagt, noch immer Königlich gesinnt waren, die Fahrt zu verderben, oder auch dem Grafen van Bossu das Auslaufen mit seiner Flotte zu verhindern. Diese versenkten Schiffe blieben bis 1578 daselbst liegen, wo dann die Burgermeister von Amsterdam mit Jan Barendszoon einen Contract schlos-

sen sie wieder herauszuschaffen. Barendszoon bekam für jedes heraus gebrachte Schiff (Wrak) 5 Gulden 10 Stüber (*o*). Bey ihrer Versenkung kamen die Enkhuiser selbst in großse Gefahr, da die Schiffe ungefähr eine viertel Stunde vom Diemer Damm fest froren. Hier hatten sie also von den Spaniern und Amsterdammern alles zu fürchten, so daſs das Schiffsvolk davon zu laufen drohete. In dieser Verlegenheit wurden die Wäterländischen Dörfer aufgeboten, eine Fahrt in das Eis zu hauen, durch welche man die Schiffe über die Untiefe in den *Pampus* in sichere Häfen führen könnte. Man brachte auch mit vieler Arbeit die Galeeren, welche erst auf den Sand gerathen waren, nach *Monnikendam*; allein die grofsen Schiffe, welche zu wenig Wasser hatten, waren durch keine menschliche Kraft aus dem Eise und von dem Grunde zu bringen. Es war schon der Befehl gegeben, sie in Brand zu stecken, als der Wind, der sich nordwestwärts wendete, eine so weite Oeffnung in das Eis machte, dafs alle Schiffe über die Untiefe kamen, und noch den selben Tag zu Hoorn und Enkhuisen anlangten. Am folgenden Tage drehete sich der Wind, und schob die Oeffnung in dem Eise wieder dicht zu (*p*).

Man erstaunt über den Fleifs und die Betriebsamkeit dieser Nation, wenn man auf dieser Karte noch die vielen und grofsen Meere sieht, die nach der Zeichnung damahls mit grofsen Schiffen befahren wurden, jetzt aber zu trockenen urbaren Lande gemacht sind. Erwähnter letzter Herausgeber dieser Karte, J. L. F. van Berkhey, welcher durch seine vortrefliche Naturgeschichte von Holland berühmt geworden ist, gibt in seinen mit derselben herausgegebenen Noodigen Berigt eine ziemlich vollständige Nachricht von diesen Meeren.

(*o*) Noodig Berigt von Berkhey, bl. 32. Wagenaars Amst. Geschied. I. D. bl. 326, 330 und 384.

(*p*) Wagen. Vaderl. Hist. III. Deel, 24 Boek.

Von den in Nord-Holland bedeichten Meeren.

Das Beemster Meer, groſs 7545 Morgen, wurde 1612 bedeicht.

Das Belmer Meer, groſs 148 Morgen, wurde 1628 bedeicht.

Das Broeker Meer, 304 Morgen 375 Ruthen groſs, war 1628 bedeicht.

Das Buikslooter Meer, 368 Morgen 268 Ruthen groſs, wurde 1628 bedeicht.

Das Bylemer Meer, welches jetzt zum Theil trocken, zum Theil noch Meer, und 600 Morgen groſs ist, wurde 1627 bedeicht.

Das Diemer Meer, 705 Morgen groſs, wurde 1629 bedeicht. Der Deich, welcher es umgibt (Ringdyk) ist 2500 Ruthen lang.

Das Haarlemer Meer haben wir schon vorne erwähnt. Dieses ist bisher nicht trocken gemacht worden, so viele Projecte auch dazu entworfen worden sind.

Das Naarder Meer hat man 1628 versucht trocken zu legen. Man fand aber daſs der Boden dazu nicht geschickt war, und daſs das Quellwasser nicht verhütet werden konnte (*q*).

Das Nordeinder Meer, 50 Morgen groſs, ist auch seitdem bedeicht.

Das Purmer Meer, 2981 Morgen 593 Ruthen groſs, wurde 1622 bedeicht.

Das Sap Meer, 25 Morgen groſs, ist seitdem bedeicht.

Das Schager Meer, 600 Morgen groſs, wurde 1631 bedeicht.

Das Schals Meer, 73 Morgen groſs, wurde seitdem bedeicht.

Das Schermer Meer, 6161 Morgen 583 Ruthen groſs, wurde 1632 mit einem 9000 Ruthen langen Deich umgeben.

(*q*) Teg. St. VIII. Deel. bl. 129.

Das Slooter Meer wurde 1644 bedeicht.

Das Ster Meer, 689 Morgen groſs, wurde 1643 bedeicht.

Die Zype, 9060 Morgen groſs, war schon früher bedeicht. Die letzte Bedeichung geschah 1598.

Der Waert oder Heer Huigenwaard, 3285 Morgen groſs, wurde 1631 bedeicht.

Das Wog Meer, dessen Flächeninhalt 733 M. beträgt, wurde 1607, und das Wormer, 1803 M. 200 Quadrat-Ruthen groſs, ward 1626 mit einem Deich umgeben.

Das kleine Wormer, welches 114 Morgen 80 Quadrat-Ruthen enthält, wurde 1624 bedeicht.

Ueber die Abnahme des Strandes oder der Dünen längs der Holländischen Küste.

Der Dünen Abnahme, welche von dem West, Nord-West- und von dem Nord-Winde bewirkt wird, ist, wie bereits S. 77, bey dem Hondsboscher Seebau gezeigt wurde, seit zwey Jahrhunderten sehr beträchtlich gewesen. Ihre Breite beträgt von dem Hoeck van Holland oder von der Maas-Mündung bis Haag (T. 40) jährlich eine Ruthe (*r*). Vor dem Dorfe 's Gravesande auf der rechten Seite der Maas-Mündung waren die Dünen (1726) 68 Ruthen breit (*s*). Sie sind seitdem von der See verschlungen; und diese Stelle ist von Brunings mit eilf perpendiculairen Höftern und mit einem Sanddeich gedeckt worden. Wie viel Land mag nun wohl die See längs dieser Küste in zehn tausend Jahren weggerissen haben? Doch dem sey wie

(*r*) Nieuwe algemene Konst en Letterboede 1797. p. 138.

(*s*) Dieſs zeigt die Cruquiussche Karte von der Hooghemradschaap Delfland, die aus 25 Blatt besteht, sehr deutlich und genau. Ueberhaupt zeichnen sich die Arbeiten dieses geschickten und fleiſsigen Mannes vor allen andern Arbeiten der Art, die von jenem Zeitraum uns bekannt geworden sind, sehr vortheilhaft aus: wenn man selbst die besten Französischen und Englischen Karten nicht ausschlieſst.

ihm wolle. Die Abnahme des Strandes ist für Holland sehr gefahrvoll. Beträgt sie alljährlich Eine Ruthe, so werden die Dünen von der Maas Mündung an bis Haag in 300 Jahren und von Haag bis Katwyck in 800 Jahren ein Raub des Meeres werden. Dann müfste man also längs der See kostbare Deiche Statt der Dünen unterhalten. In diesem Betracht ist also das perpendiculaire Höfter System, welches beym Seebau so vortrefliche Wirkung leistet, eine der wichtigsten Erfindungen für die Batavische Republik.

Von dem Sinken der Lande längs der Küste, und von der Erhöhung der Oberfläche der Nord-See.

Die Untersuchung alles dessen, was hierüber Aufschlufs geben kann, ist für Hollands Wasser Staat von der äufsersten Wichtigkeit; denn die hohen Bassins, in denen das Binnen Wasser aus den Gräben (Slooten) aufgemahlen wird, woraus es wieder in die See abläuft, und welche Boezems (*) heifsen, liegen in ihren mittlerm Stande nur 2 Schuh über die mittlern Ebben der Nord-See. Wenn diese See nun immer von Zeit zu Zeit höher würde, so dürften sich die Holländer auf mehrere Schöpfmühlen gefafst machen: denn eine gewöhnliche bringt das Wasser nur 5 Schuh auf. Selbst die Deiche würde man erhöhen müssen, und die Lage dieses Landes würde immer gefahrvoller. Unter solchen Unstände könnte an die Austrocknung des Haarlemmer Meeres, in die Nord-See, mittelst einer Wasserableitung, durch die ehemalige Rheinmündung bey Katwyck, wovon in der Folge umständlich gehandelt werden soll, gar nicht gedacht werden. Kein Wunder wenn diese Materie zu verschiedenen Zeiten ein Gegenstand war, den die Naturkundigen ihrer Nachforschungen würdig geachtet haben! Deswegen veranstaltete auch die Academie der Wissenschaften zu Haar-

(*) Ein solches Bassin wollen wir künftig immer *Sammelteich* nennen.

lem 1759 eine Preisfrage: «ob das Sinken der Lande und die Erhöhung der Nord-See gegründet sey»?

Lulofs, der den Preis davon trug, mag uns also als Führer dienen.

Er zeigt, bevor er zu der eigentlichen Frage kömmt: dafs die See längs der Schwedischen Küste seit Tausend Jahren 45 Schuh niedriger geworden sey, und dafs hingegen das Meer bey Ravenna und Venedig in einer Zeit von 230 Jahren Einen Schuh an Höhe gewonnen habe, diefs letztere bestätigt auch Manfredi (*t*).

Von Nord-Holland hat es L'Epie bewiesen, dafs es gesunken sey. Er gibt sich auch Mühe die Erhöhung der See-Oberfläche (seit 300 Jahren) zu erweisen (*u*). Ueberdem sprechen auch die alten Chroniken von dem Sinken in Nord-Holland. So hat z. B. das Drechter Land (Tab. 43. 44.) noch im Jahre 1445 über der See gelegen. Zu dessen Entwässerung wurden, sieben Jahr später, die ersten Schöpfmühlen angelegt (*x*).

Zum Regulativ dieser Entwässerung ward ein Pegel angeordnet, dessen Bestimmung war, um darnach dem hohen Lande nur gerade so viel Wasser zu entziehn, als ihm zur Entwässerung des niedrigen Landes entzogen werden mufste. Weil aber (1647) der Sommer-Pegel 2 Zoll niedriger und der Winter Pegel 5 Zoll höher als die ältern Pegel gesetzt werden mufsten; so wäre von 1452 bis 1647 entweder die See Oberfläche 2 Zoll gestiegen oder das Land soviel gesunken. Von 1616 bis 1732, war es wieder nöthig den Sommerpegel zu Enckhuysen 11 Zoll zu erniedrigen. Diese Data schienen indessen dem Naturforscher l'Epie noch nicht hinreichend, um das

(*t*) Commentar: Bononiensis.

(*u*) L'Epie onderzoek over de oude en tegenwoordig natuurlyke Gesteldheid van Holland.

(*x*) Chronyk van Medenblik pag. 119. Lulofs hält aber dafür: dafs die Erfindung dieser Maschine noch älter sey.

Sinken der Lande zu beweisen. Er maſs deswegen (bey einem östlichen Winde) die Höhe des Binnen Wassers und zwar an der Schwelle des Overtooms zu Enckhuysen; so wie auch die Höhe der See zur Fluthzeit. Aus diesen Messungen schloſs er dann, daſs die Lande 6 Fuſs 10$\frac{3}{4}$ Zoll Amsterdammer Maſs, beynahe 6′ 3$\frac{3}{5}$″ Rheinländisch niedriger lagen als die ordinaire Fluth vor der Stadt. Während des Voll- oder Neu-Monds aber 6 Fuſs 5$\frac{1}{4}$ Zoll. Da diese Lande, als noch keine Deiche vorhanden waren, nothwendig der Fluth gleich liegen muſsten, so lagen sie damahls wenigstens um diese 6 Fuſs 5$\frac{1}{4}$ Zoll höher als zur Zeit wo l'Epie die Untersuchung anstellte. Ihm schien daher auch das Sinken von Nord-Holland auſser allem Zweifel. Dessen Gröſse bestimmte er, den angeführten Messungen nach, von 1452 bis 1482 einen Schuh; von 1616 bis 1732 nur $\frac{1}{4}$ Schuh. Wenn man nun erwägt, daſs Nord-Holland aus solchem Boden besteht, dessen gröſster Theil erst nach der Austrocknung der Binnen Meere urbar gemacht wurde, und daſs ehemahls das See oder Salz Wasser dessen Bodensatz wenig Schlick enthielt wovon die Erhöhung des Landes hätte bewirkt werden können, die einzeln hohen Stellen umfloſs (*x*); so ist es wohl einleuchtend, daſs dieser bedeichte und ausgetrocknete District zusammenschwinden, und eine gesammte Erniedrigung des lockern und porösen Boden Statt finden muſste.

Was aber die übrigen Messungen anbetrift, so scheinen sie kein genugthuendes Resultat zu geben: Gesetzt die Senkung der Lande betrage von 1452 bis 1616 fünf Fuſs 4$\frac{1}{4}$ Zoll, hätte man alsdann nicht den Austrocknungs-Pegel mehr als 2 Zoll erniedrigen müssen? Und wenn gleich die Entwässerung nicht erheischt hätte, ihn um 5 F. 4$\frac{1}{4}$ Z. zu erniedrigen, weil in Rücksicht derselben der mittlere Stand der Südersee, der bey Enkhuysen sehr wenig von dem des Y's bey Sparendam, wo er 8 Zoll unter der gewöhnlichen Fluth steht, abweicht; so ist dennoch ge-

(*y*) Gedaante en Gesteldheid van Westvriesland door Eikelenberg. p. 11 etc.

wiſs, daſs die bemerkte Erniedrigung des Pegels von 2 Zoll der relativen Erhöhung der See in Hinsicht des Landes von 5 Fuſs $4\frac{1}{4}$ Zoll nicht entspricht. Luloſs meint auch, « daſs während der l'Epischen Messung das Binnenwasser von dem östlichen Winde zurück getrieben worden, und daſs dieser wegen des Unterschieds des Standes der See und des Binnenwassers gröſser ausfallen konnte als er wirklich gewesen. Indessen sey aber die Erhöhung der Südersee eine wirkliche Thatsache, die durch den Stand des Y's an den Sparendammer und Halfweger Schleusen-Trempeln erwiesen würde ».

Auſser diesen beyden gelehrten Naturforschern hat auch der Landmesser Cruquius, dessen Arbeiten schon öfters angeführt sind, die Erhöhung der Nord- und Süder-See aus seinen hydrometrischen Messungen darthun wollen (*z*). Er gibt sie sogar, in den letzten zwey Jahrhunderten auf 2 Schuh an. Nach ihm könnte sie sowohl von dem Steigen des Meeres als von dem Sinken der Lande bewirkt worden seyn.

Lalande, der diese Untersuchungen benutzte, muſste also auch eine Erhöhung der See-Oberfläche festsetzen (*a*).

Diese Sache ist vor einigen Jahren wieder mit aller Sorgfalt untersucht worden, und zwar bey der Gelegenheit, als den vier Sachkundigen: dem Inspector den Bergen, Klaas de Kos, Smet und Jan Switsen im Jahr 1790 aufgetragen wurde, über den Wasserstaat von West-Friesland, nach vorhergegangener Local-Untersuchung einen Bericht zu erstatten (*). Ihnen ward zugleich bestimmt die Frage vorgelegt: ob sowohl die ordinairen als auſserordentlichen Fluthen der Nord-See durch das Erweitern der Meerbusen des Texels u. d. übrigen den Süder-See und das Y höher anschwellten, als im verflossenen Jahrhundert.

(*z*) Peilingen en Waterpassingen omtrent de Rivier de Merwede. p. 15.

(*a*) Des Canaux de Navigation etc. §. 673.

(*) Siehe B. I. S. 27.

Als diese Sachkundigen in den Pegelbüchern, worin die Wasserhöhen der Pegel zu Amsterdam, und im Texel aufgezeichnet sind, Vergleiche angestellt hatten; so beantworteten sie die Frage mit Nein. In so fern nun einzelne Messungen nichts entscheiden, und nur die Wasserhöhen an den Pegeln über diese Sache Auskunft geben können, so müssen auch wir billig an die Erhöhung der See-Oberfläche zweifeln. Wie diese aber gegen die Binnenwasser steht, diefs wird noch in der Folge vorkommen. Die Erniedrigung des Landes bestimmen sie aber, von 1250 an, auf jedes Jahrhundert zu $1\frac{2}{5}$ Fufs.

Nachdem nun gezeigt ist, wie dies Land — ehemahls gröfsten Theils grundloser Sumpf, dessen Oberfläche mit faulen Baumstämmen bedeckt war; dessen dammlose Flüsse die niedrigen Gegenden in Seen verwandelten — zwar durch Menschenfleifs dem Meere und den Flüssen abgedeicht ist, aber ohne ein System bey dem auf den ganzen Wasserstaat von Holland Rücksicht genommen wäre; so beschliefsen wir hiermit diese Geschichte, und tragen die speciellen hydrologischen Veränderungen bey der *raisonnirenden Darstellung des Wasserbaues* vor. Hier mufs nun noch, ehe wir zu dieser übergehen können, eine Nachricht von den häufigen Ueberschwemmungen gegeben werden, die Holland so oft heimsuchten, unter denen einige es an den Rand des Verderbens brachten. Auf ihr werden wir auch öfters zu verweisen genöthigt seyn.

VON
EINIGEN IN DEN

VEREINIGTEN NIEDERLANDEN

VORGEFALLENEN

DEICHBRÜCHEN UND ÜBERSCHWEMMUNGEN.

Solche Nachrichten sind zugleich interessant und lehrreich; hauptsächlich wenn dabey bemerkt ist, durch welche Ursache ein solches Unglück erfolgte; ob es von der Fluth, oder von hohen Obenwasser, oder durch Eisstopfungen entstand, und ist dieses, so muſs die Stelle angegeben seyn, wo die Eisdämme sich gesetzt hatten, wovon man aber im Voraus versichert seyn kann, daſs es beständig in den groſsen Krümmungen des Flusses und an den engen Stellen desselben geschehen wird. Die meisten Stellen, woran die Durchbrüche erfolgten, sind auf den das Local darstellenden Karten mit den Jahrzahlen bezeichnet. Die Hydrotecten, so wie die Gouvernements, werden aus einer Menge solcher Beyspiele wohl endlich die Ueberzeugung gewinnen, wenn sie ihnen nicht schon entstanden war, daſs man auf alle Mittel und Wege dahin bedacht seyn muſs, sowohl solche Stromkrümmen wegzuschaffen, als auch dahin zu sehen, daſs der Strom unter keinem Vorwande an einzelnen Stellen zu sehr beengt werde. Ist endlich der Schaden mit angegeben, der dem Lande durch solche Ueberschwemmungen zugefügt ward, so werden gewiſs alle Gouvernements die Wichtigkeit des Fluſs- und Deichbaues erkennen lernen, der bisher bey so vielen nur als eine geringfügige Nebensache betrachtet ward. Für manchen Hydrotecten dürften diese Bemerkungen von dem an-

gerichteten Schaden durch Ueberschwemmungen eben so nöthig seyn. Wie mancher gab leichtsinnig sich für einen Wasserbauverständigen aus, sah nur dahin, wie er einen Dienst und Brod erlangte, und dachte dabey vielleicht wie Büschs Hydrotect: es wird ja keine Hexerey seyn, und dann lerne ichs ja noch wohl. (B. I. S. 252). Oder wenn er angestellt ist, und ihn nur noch ein Funken menschlichen Gefühls beseelt, so wird er allen Ernst anwenden, und sich alle Mühe geben, durch keine zweckwidrige Bauwerke, die sonst bey vielen aus Eigensinn, Rechthaberey, und aus dem Geiste des Widerspruchs aufgeführt werden möchten, Ursache eines solchen unabsehbaren Unglückes — Ursache an dem Tode so mancher Menschen, und an der bittersten Armuth so vieler Familien zu werden. Sein Sinnen und Streben wird nur dahin gehen, solche Deichbrüche und Ueberschwemmungen, wenn nicht ganz abzuwenden, wo diefs vielleicht nicht möglich seyn sollte, sie doch wenigstens seltener und unschädlicher zu machen, denn hierzu ist er ja da. Und zeigen ihm die Folgen, dafs seine Bemühungen nicht ganz vergeblich waren; so wird er für jede Mühe sich reichlich belohnt finden.

Dafs wir dasjenige, was wir von diesen Ueberschwemmungen in den Holländischen Schriften haben auffinden können, hier ununterbrochen mittheilen; und nicht in Epochen eingetheilt haben, wie die übrige Geschichte, wird wohl keiner besondern Entschuldigung bedürfen. Doch unterscheiden sich die frühern Zeiten dadurch, dafs wir nur wenige Nachrichten von den Ueberschwemmungen haben auffinden können, von denen auch die in Nord-Holland nicht ausgeschlossen sind. Die spätern beschränken sich blofs auf die, welche an den Flüssen vorgefallen sind.

(Tab. 43 und 44). Aus den alten Schriftstellern ersieht man, dafs sowohl Holland als Friesland auf der öst- und westlichen Seite der Südersee, und das Stift Utrecht um das Jahr 1170 von schweren Stürmen und gewaltigen Seefluthen sehr gelitten haben. Friesland ward in der Gegend von Stavern gänzlich

überschwemmt. Die Fluth überfiel die Kennemer so unvermuthet, dafs vieles Vieh ertrank, und die Menschen sich mit genauer Noth auf die Dächer der Häuser bargen, wo sie dann durch die Einwohner von Diemen vermittelst Schiffe gerettet wurden (*b*). Es finden sich noch einige Nachrichten von andern grofsen Fluthen, die sich um diese Zeit ereignet haben, dafs aber die Süder-See durch diese Fluthen nicht entstanden seyn könne, wie einige glauben, haben wir schon oben S. 58. erinnert.

(Tab. 43, 44 und 45). Den 17ten December 1286 und den 5ten Januar 1287 waren sehr heftige Stürme. Das ostwärts an der Süd-See liegende Friesland war ganz überschwemmt, und ganz Seeland, aufser Walchern und Wolfaatsdyk stand unter Wasser. Eben dieses Unglück traf ganz West-Friesland, worin eine sehr grofse Anzahl Menschen umkam. Die Friesen, deren Dörfer meistentheils hoch lagen, und denen folglich durch das Wasser die Gemeinschaft mit einander abgeschnitten war, wurden damahls einzeln von dem Grafen von Holland überwältiget (*c*).

1375 (T. 43). Den 30sten October dieses Jahres brach der West-Friesische Seedeich an verschiedenen Stellen durch (*d*).

1421 (T. 39 und 40). Die grofse Ueberschwemmung, welche in diesem Jahre am 18ten December einfiel, haben wir schon oben S. 71. erwähnt.

1446 (T. 14). Ost-Ysselmonde, das auch den Nahmen Gysbrecht-Jakobsz-Amt hat, ist am Palm-Sonntage eingebrochen, welches noch in demselben Jahre wieder bedeicht wurde (*e*).

Von 1461 bis 1464 (T. 43). In diesen 4 Jahren hat besonders West-Friesland vielen Schaden durch schwere Stürme und hohe Seefluthen gelitten (*f*). Im December 1764 war bey Wydenes ein grofser Durchbruch erfolgt (*g*).

(*b*) Wag. Vad. Hist. I. D. 7 B. (*c*) Ibidem I. D. 9 B. (*d*) Teg. St. VIII. D. Bl. 423. (*e*) Ibidem VII. D. 376 Bl. (*f*) Wag. Vad. Hist. II. D. 13 B. (*g*) Teg. St. VIII. D. 423 Bl.

1470 (Tab. 40). Den 1sten November entstand in dem Alblasser- und Krimpenerwaard eine Ueberschwemmung durch eine hohe Fluth. Diese ist die erste in dem Alblasserwaard von der man Nachrichten hat (*h*).

1496 brach der Lekdeich; und so wurden die Ländereyen von Utrecht, Woerden und Rheinland überschwemmt. Diese Ueberschwemmung wurde durch Eisstopfung verursacht (*i*).

1530. Ein starker Sturm aus Nordwesten hatte am 5ten December das Seewasser so hoch aufgeschwellt, daſs es in Holland und Seeland über die Dämme trat, und einen gewaltigen Schaden verursachte. Fast ganz Seeland war überschwemmt. Eine Menge Menschen kam in dem Wasser um, und viele reiche Leute, welche ihr Leben retteten, geriethen in die äuſserste Armuth. Die besäeten Felder in Flandern, Seeland und anderwärts hatten durch diese Ueberschwemmung so sehr gelitten, daſs die Ausfuhr in Flandern, Brabant und Seeland verboten wurde. Holland litt hierdurch Noth, und erhielt erst die Erlaubniſs aus diesen Provinzen Korn bekommen zu können, als es versprach, sie zugleich wieder mit Käse und Butter zu versehen (*k*). Der Alblasserwaard (T. 39 und 40), der so häufig den Ueberschwemmungen ausgesetzt ist, wurde auch dieſsmahl nicht verschont (*l*).

1532. Im December erfuhr Seeland und Holland, und nahmentlich auch der Alblasserwaard (*m*), wieder ein gleiches Unglück. Am 2ten erhob sich ein so heftiger Sturm aus Nordwesten, daſs die meisten Seeländischen Inseln, nebst vielen eingedeichten Ländereyen und Dörfern, die kaum angebauet waren, überschwemmt wurden. In Holland ging das Wasser einen Fuſs hoch über die Dämme, welches in hundert Jahren nicht geschehen war. Es brach auch der West-Friesische Seedeich an einigen Stellen durch, und wegen der strengen Kälte, die kurz

(*h*) G. Outhof van de Watervloeden. Bl. 244. (*i*) Velsen Revierk. Verh. Bl. 134. (*k*) Wag. Vad. Hist. II. D. 17 B. (*l*) Teg. St. VII. D. Bl. 400. (*m*) Ibidem. Velsen Riv. Verh. Bl. 134.

darauf einfiel, konnten die Oeffnungen während des ganzen Winters nicht wieder zugemacht werden. Den Seeländern, welche gar zu grofsen Schaden hierbey gelitten hatten, wurde vom Kaiser erlaubt, vier Jahre nach einander, jährlich zwey tausend fünf hundert Pfund, zu vierzig Groschen, von den Kaiserlichen Steuern einzubehalten, und dieselben zur Wiederherstellung der Dämme anzuwenden (*n*).

1552. Wurde der Alblasserward wieder überströmt (*o*). Diese Ueberschwemmung entstand zugleich aus dem hohen Obenwasser, und einer hohen Seefluth, und richtete sehr vielen Schaden an (*p*).

1565. Mufs der Alblasserwaard wahrscheinlich eine zweymahlige Ueberschwemmung gelitten haben. Den 22sten März entstanden drey Durchbrüche in dem Dief Deich (T. 39.), die aber bald wieder dicht gemacht wurden. Sie waren durch hohes Obenwasser erzeugt (*q*). Nach Velsen (*r*) wurde der Alblasserwaard in eben diesem Jahre durch eine hohe Sturm-Fluth von der Merwede her inondirt.

1570. Diese, unter den Nahmen Allerheiligen Fluth, weil sie am Allerheiligen Tage einfiel, war nach einigen Schriftstellern die schrecklichste, die je vorfiel (*s*). Am ersten Dec. erhob sich so ein gewaltiger Sturm aus Nordwesten, dafs die meisten Dämme und Schleufsen vor dem hoch aufschwellenden Wasser wichen, und sehr viele Häuser umgerissen wurden, Flandern, Brabant und Holland haben hierbey sehr gelitten. Die Dämme der Zype (Tab. 43.), brachen bey dieser hohen Fluth durch. Der Diemerdamm in der Süder-See (T. 41.) zerrifs an zwölf bis dreyzehn Stellen, wodurch viele Packhäuser und Keller in Amsterdam unter Wasser gesetzt wurden. Auch der Alblasserwaard ward überschwemmt (*t*). Zu Papendrecht

(*n*) Wag. Vad. Hist. II. D. B. 17. (*o*) Vels. Rev. Verh. Bl. 134. (*p*) Teg. St. VII. D. Bl. 400. (*q*) Ibidem. (*r*) Riv. Verh. Bl. 134. (*s*) Teg. St. VII. D. Bl. 401. (*t*) Vels. Riv. Verh. Bl. 134. Teg. St. VII. D. Bl. 401.

entstand ein Deichbruch 40 Ruthen lang. Seeland und das Stift Utrecht litten gleichfalls grofsen Schaden. In Friesland und Ost-Friesland rechnet man mehr als 20000 Menschen, die dabey das Leben verlohren haben. Der Sturm hatte sich längs der nordlichen Küste des Meeres bis nach Dännemark erstreckt, wo alsdann die Zahl der dabey ums Leben gekommenen Menschen auf 100 Tausend gerechnet wird (*u*).

1571. (T. 39.) In diesem Jahre wurde der Alblasserwaard von neuem überschwemmt, indem das Obenwasser so sehr anschwoll, dafs am 11ten und 12ten Febr. in dem Lingedeich auf dem Rietfelde, und in dem Diefdeich bey Schoonderwoerd, Durchbrüche entstanden; so wie auch bey dem grofsen Wiel am Betel ein gofser Einbruch kam. Der neu gemachte Deich zu Papendrecht wurde beynahe ganz weggetrieben (*x*). Dieser Waard war bis 1577 beständig unter Wasser.

1572. Auch diesmahl wurde der Alblasserwaard wieder heimgesucht, da der Dyf Deich von neuem einbrach (*y*). In diesem Jahre wurden auch die Deiche des Krimpenerwaards zerrissen, und blieben sieben Jahre lang gänzlich offen liegen (*z*).

1573. (T. 39.) Im Januar brach der Deich bey Ameyden; welches durch eine Eisstopfung verursacht wurde, wodurch also, wie durch den bald darauf entstandenen Durchbruch an den Dief Deich, der Alblasserwaard überschwemmt ward; hiernach stieg das Wasser binnen Landes so hoch, dafs es über die hohen Deiche an dem Leck und der Merwede gelaufen seyn würde, wenn dieses nicht dadurch verhindert worden wäre, dafs Durchstiche in den Deichen gemacht wurden (*a*). Nach Zillissen (*b*) war dieses die erste Ueberschwemmung von der Leck, welche durch Eisstopfung verursacht wurde.

(*u*) Wag. Vad. Hist. III. D. Bl. 23. (*x*) Teg. St. VII. D. Bl. 401. Vels. Riv. Verh. Bl. 134. (*y*) Teg. St. VII. D. Bl. 401. (*z*) Ibidem Bl. 456. (*a*) Ibidem Bl. 401. (*b*) Verhandelingen van het Bataafsch Genootschap der Proefondervindelyke Wysbegeerte te Rotterdam. IX. Deel. Bl. 119. Preisschrift von Zillissen.

1599. Nach Velsen (*c*) war der Alblasserwaard entweder 1595 oder 1599 durch hohes Obenwasser von der Merwede Seite her überschwemmt. Wahrscheinlich ist diefs also 1595 gewesen, denn 1599 entstand bey Papendrecht (T. 40.) ein Einbruch, der aber durch eine hohe Fluth verursacht war (*d*).

1625. Die Kälte war in diesem Winter ganz aufserordentlich strenge. Durch vieles aufgehäuftes Eis und hohes Obenwasser entstand im Januar ein Durchbruch in dem Leckdamm, eine halbe Meile oberhalb des Utrechter Canals. Alles was nord- und nordwestwärts in dem Stifte Utrecht und Holland lag, ward damahls bis nach Amsterdam überschwemmt. In Amsterdam selbst stand das äufsere und innere Wasser gleich hoch (*e*).

1653 (T. 14.). Entstanden Durchbrüche, durch hohes Obenwasser verursacht, an den Betuwe Deichen, wodurch auch der Alblasserwaard wieder überschwemmt ward (*f*), und folglich mufste der Dief-Deich und die übrigen davor liegenden Landdeiche auch eingebrochen seyn.

1655. Wurde der Alblasserwaard wieder überschwemmt, durch Deichbrüche, die an der Merwede entstanden, und durch Eisstopfung verursacht wurden (*g*). Im Tegenwoordigen Staat (*h*) aber wird behauptet, dafs diese beyden letzten Ueberschwemmungen im Alblasserwaard nicht Statt gehabt haben: indem zwar beyde mahl der Wolfertsche Damm bey Gorkum in grofser Gefahr gewesen, aber jedes mahl doch glücklich gerettet wäre.

1658. (T. 30) Den 30sten Dec. war nach einem sehr harten Froste eine Eisstopfung entstanden, wodurch der Deich in der Gegend des Bout bey Hardinksveld an verschiedenen Stellen durchbrach, und der Alblasserwaard überschwemmt wurde. Das Wasser stand zu Nieuw-Lekkerland und Alblafs zehn Fufs hoch

(*c*) Riv. Verh. Bl. 134. (*d*) Teg. St. VIII. D. Bl. 402. Oudenh. Alblasserwaard Bl. 12. 14. (*e*) Wag. Vad. Hist. IV. D. 40 B. (*f*) Vels. Riv. Verh. Bl. 134. (*g*) ibidem Bl. 134. Zillifsen in seiner Preisschrift. (*h*) VII. D. bl. 402.

über dem Lande. Das Elend war grofs, viele Häuser stürzten ein. Es wurden die Schleusen geöffnet, und Deiche durchgraben, um das Wasser abzulassen, aber diefs half alles nichts, wegen des noch immer hohen Obenwassers; und was man auf solche Art zur Rettung glaubte angewendet zu haben, wäre fast gänzlicher Untergang geworden, da das Wasser mit einer solchen Gewalt durch die Schleusen lief, dafs dabey die gröfste Gefahr für neue Durchbrüche entstand. Dieses dauerte bis zu Ende des Monats Februar; da nähmlich das Wasser zu fallen anfing. Zugleich wurde auch der Anfang mit Zuschliefsung der Durchbrüche gemacht (*i*).

Ein fast noch gröfseres Unglück erfuhr der Alblasserwaard den 20sten Ianuar 1663 durch einen Einbruch in den alten Wolfertschen Seedeich, nicht weit von Gorkum. Dieser wurde zugleich durch hohes Obenwasser und durch Eisstopfung verursacht. Indefs war dieser Bruch, so wie auch die durchgegrabenen Deiche an der Leck, schon wieder zu gedämmt als den 11. März der alte Deichbruch wieder versank, und dem Wasser also einen freyen Lauf wieder öffnete, wodurch dem Landmanne die ganze Aerndte geraubt wurde (*k*).

1674. Den ersten August war ein fürchterlicher Sturm, wodurch mehrere Einbrüche entstanden. Die Eingesessenen des Landes von Altena, von Dussen-Munster, Muylkerken und Werkendam haben dabey sehr gelitten. Viele Häuser, Kirchen, Thürme, Mühlen und Bäume sind dadurch umgeworfen worden.

1675. Holland und Friesland, welche in diesen Zeiten so viel von den Kriegslasten zu tragen hatten, wurden im December durch eine gefährliche Wassersnoth heimgesucht, die durch einen nordwestlichen Sturm, der des Nachts zwischen den 4ten und 5ten entstand, verursacht worden war. Das Wasser, wel-

(*i*) Teg. St. VII. D. bl. 403. (*k*) Ibidem bl. 405. Auch Velsen und Zillissen an den oft angeführten Stellen.

ches beym Helder eintrat, rifs ein Stück vom Deiche bey Huisduinen ab, und überschwemmte die Gegend zwischen Wieringen und der Zype (T. 43.). Bey Hoorn brach der Seedeich ein, wodurch verschiedene Dörfer mit Wasser bedeckt wurden. Es war auch der Deich zwischen Muiden und Naarden (T. 44.) sehr durchlöchert. Zu Amsterdam stand das Wasser bis an die Wage auf dem Damme, und ging über den neuen Damm. Der Y Deich zwischen Haarlem und Amsterdam (T. 41.) ward in der Gegend des Schlosses ter Hart zerrissen. Der Durchbruch des St. Aachten Dammes setzte ein grofses Stück vom Waterlande unter Wasser. In Friesland und Ober-Yssel geschah auch grofser Schaden durch Einbrüche in den Dämmen (*l*).

1676. Den 1sten Jan. entstand ein schwerer Einbruch in dem hölzernen Beer zu Heusden, wodurch das Kornland 5 bis 6 Fufs, und das Weideland 10 bis 12 Fufs unter Wasser gesetzt wurde. Viele Häuser, Scheuern und Mühlen trieben dabey weg.

1682. Am 26sten Januar entstand ein so heftiger Sturm aus Nord-nordwesten, dafs das Wasser in vielen Gegenden über die Dämme trat und sie durchbrach. Die meisten Seeländischen Inseln wurden überschwemmt. In Holland litt Rotterdam den gröfsten Schaden. Flandern war auch zum Theile, weil verschiedene Dämme durchbrachen, inondirt. Unter andern war der Trangel, ein Damm bey Sas van Gent durchbrochen, über dessen Wiederherstellung zwischen den Ständen der vereinigten Niederlande und der Stadt Gent ein Streit entstand, der nicht ohne grofse Mühe beygelegt ward (*m*).

1686. Am 22sten December erhob sich ein heftiger Sturm, der in Gröningen und Ost-Friesland einen beträchtlichen Schaden verursachte. Der Wind, welcher des Abends um 8 Uhr aus Südosten bliefs, war einige Zeitlang unbeständig; in kurzem

(*l*) Wag. Vad. Hist. VI. D. B. 55.

(*m*) — — — VI. D. 57. B.

aber wandte er sich nach Nordwesten, wo er die ganze Nacht stehen blieb, und so heftig wurde, dafs das Seewasser allenthalben in Gröningen, und an einigen Orten wohl acht Fufs hoch über die Dämmen lief. Man rechnete, dafs in dieser Wasserfluth mehr als zwölf hundert Menschen ertrunken sind. Die Anzahl der vor dem Wasser weggetriebenen Häuser ward auf 450 geschätzt (*n*).

1709. Dafs der Alblasserwaard, wie wir schon aus dem bisherigen ersehen haben, so öfters, und mehr als irgend ein Theil des Landes in den Niederlanden den Ueberschwemmungen ausgesetzt ist, rührt von mehreren Ursachen, vorzüglich aber daher, dafs das Wasser, welches in der Ober-oder Nieder-Betuwe einbricht auch gewöhnlich gegen den Diefdyk oder gegen den Lingedeich kommt, und denselben entweder auch einbricht, oder ihn überströmt. Eine andere Veranlassung zu häufigen Durchbrüchen in den Alblasserwaard, sind die vielen Eisstopfungen, die in dieser Gegend vorfallen. Natürlich ist es, dafs wenn das Wasser durch eine solche Eisstopfung so sehr anschwellt, dafs es über die Deiche tritt, dieses am ersten eben oberhalb einer solchen Eisstopfung geschehen mufs. Die Anschwellung des Wassers vor einer solchen Verstopfung des Flusses, macht dafs das Gefäll immer kleiner und kleiner wird. Ist nun der Deich nach dem mittlern Gefälle des Flusses allenthalben angelegt, so ist begreiflich die unterste Gegend vor der Verstopfung in der gröfsten Gefahr. Die Frage wie weit übrigens eine solche Anschwellung sich hinauf erstreckt, wird erst hauptsächlich bey Wehrbau interessant, und bleibt daher auch billig bis dahin verschoben. Ein dritte Ursache der Ueberschwemmungen in dem Alblasserwaard sind hohe Seefluthen. Diese sind am wenigsten verderblich, da durch das natürliche Gefäll des Wassers die gröfste Noth bald wieder vermindert wird. Der Waard war dennoch 47 Jahre lang, nähmlich seit 1663, bis 1709 von den Ueberschwemmungen verschont geblieben.

(*n*) Wag. Vad. Hist. VI. D. 59.

Nachdem die Kälte, die in diesem Jahre 1709 seit dem 5ten Januar drey Wochen lang angehalten, und die Flüsse mit dem stärksten Eise bedeckt hatte, aufgehört, und das Eis schon durch das entstandene Thauwetter los gegangen war; so fing es im Februar von neuem wieder zu frieren an, wodurch in der Merwede ein Eisdamm entstand, der sich unterhalb der Bafse Kille an, bis oberhalb des Ouden Wiels bey Werkendam erstreckte, und ganz bis auf den Grund reichte. Am Tielerwaard (T. 39.) war es schon am 22ten Februar bey Hellouw eingebrochen. Noch blieb der Alblasserwaard immer verschont, bis in die Mitte des Monats März, wo es Thauwetter ward, und Hoffnung gab, dafs der Eisdamm fort gehen möchte. Dieser aber blieb immer unbeweglich sitzen, da denn der Deich bey Hardinksveld, der unter dem Nahmen Zynkdyk (Sinkdeich) bekannt ist, wirklich zu sinken anfing, und nur noch einen kleinen Rücken an der äufsern Kante übrig liefs. In der Nacht zwischen dem 18ten und 19ten März sank endlich der ganze Deich weg, ungeachtet aller angewandten Mühe, dieses zu verhindern. Das Wasser stürzte mit einem Gefälle von mehr als 14 Fufs Höhe in den Waard ein, wodurch das höchste Land sechs, sieben bis acht Fufs unter Wasser gerieth. Diefs mahl ward nicht wie im Jahre 1658. beschlossen, die Schleusen zu öffnen, sondern sie vielmehr zu zu stemmen, weil man besorgte, dafs sie durch das sonst schnell durchfliefsende Wasser weggetrieben werden möchten. Der Durchbruch wurde den 15ten April erst wieder dicht, nachdem das Binnen- und Aufsen-Wasser gleich hoch war. Nun wurden auch die Schleusen wieder geöffnet. Die anhaltenden nordwestlichen Winde und das beständige hohe Obenwasser hinderten aber den Abzug des Wassers während des ganzen Sommers. Erst im Anfange des Monats März 1710. kam das Wasser auf dem Sommer-Pegel, wo dann der Waard, nachdem er ungefähr eilf Monate unter Wasser gewesen war wieder davon befreit wurde (*o*).

(*o*) Teg. St. VII. D. bl. 405. Auch Velsen und Zillissen.

1711. In diesem Jahre entstand an dem Spykschen Deiche (T. 13.) ein Durchbruch, der überhaupt für die untern Gegenden des Rheins und des Lecks gefährlich wurde, da hierdurch ein grofser und breiter Weg für den Zuflufs des Wassers nach dem Nieder-Rhein offen wurde. Zugleich brach der Boterdeich zwischen der alten Zollkammer und der Schenkenschanze durch.

1715. Im März dieses Jahres hat ein Sturmwind aus Nordwesten grofse Ueberschwemmungen in Holland, Seeland, Friesland und Grönningen verursacht (*p*).

1717. Die in diesem Jahre erfolgte, unter dem Nahmen grofse Weihnachtenfluth so sehr bekannte Wassersnoth, traf auch die vereinigten Niederlande. Das Seewasser war durch anhaltende Stürme in die Nordsee und gegen die Küsten sehr hoch angeschwellt. Nun entstand ein so heftiger Wind aus Nordwesten, dafs viele Dämme am 25sten und 26sten December der Gewalt des Wassers wichen. Der Assendelftsche Deich an dem Y (T. 41.) und dem Wykersee brach an sechs verschiedenen Stellen durch, wodurch viele Dörfer in dem Norderquatier von Holland, von Zaandam an bis Avenhorn unter Wasser gesetzt wurden (T. 43.). Das Schermer Eiland, welches um ein beträchtliches höher liegt, blieb allein von der Ueberschwemmung frey. Auch wurden die Beemster, Schermer, Purmer und Wormer (T. 43.) durch ihre Dämme erhalten. In dem St. Aagtendamme waren auch zwey Oeffnungen entstanden, wodurch die Uitgeester und Heemskerker Gebiete überschwemmt wurden. Weiter ging die Ueberschwemmung nicht in dem Norder-Quartier von Holland. In Friesland überströmte das Wasser die Grieteneyen Ferwaarderadeel, Ost- und West-Dongeradeel und Kullum (T. 43 und 45.) gröfsten Theils und so unvermuthet, dafs vieles Vieh und einige Menschen ertranken. Aber in keiner Landschaft that die Ueberschwemmung gröfsern Schaden, als

(*p*) Wag. Vad. Hist. VII. D. B. 69.

in Grönningen, welches mehrentheils mit Wasser bis zu so einer erschrecklichen Höhe bedeckt ward, daſs dasselbe in der Stadt Grönningen vier Fuſs höher stand, als in der groſsen Wasserfluth 1686. Man fand bald nachher, daſs zwischen vierzehn und fünfzehn tausend Häuser weggespühlt, mehr als zweytausend Menschen, vierzehn tausend Stück Hornvieh und Pferde und über zwey und zwanzig tausend Schweine und Schafe ertrunken waren. Im Süder-Quartier (T. 40.) von Holland, und in Seeland hat die Fluth den wenigsten Schaden gethan. Bey Dordrecht waren nur drey Polder, und in dem Lande Ober-Flacquée war nur der Polder Ooltgensplaate überschwemmt worden (*q*). Der Alblasserwaard blieb diesmahl verschont. Diese Wasserfluth breitete sich über ganz Ost-Friesland, und weiter nordwärts längs der ganzen Seeküste bis nach Schweden und Dännemark aus, und verursachte überall unermeſslichen Schaden. In der Elb-Gegend fiel diese Ueberschwemmung schon in der Nacht vom 24sten auf den 25sten December ein (*r*). In Embden war die Noth unaussprechlich groſs. Im ganzen Fürstenthume wurden viele Dörfer mit Menschen und Vieh fort geschwemmt. Zu Aurich allein kamen über zwey tausend todte Körper angetrieben. In Esen kamen über tausend Menschen und alles Vieh um. In der Westerkumer und Schymer Kirchspielen ertranken gleichfalls über tausend Menschen. In Hamburg rechnet man den Schaden auf mehr als zwey Millionen. Im Hollsteinischen ertranken viele tausend Menschen. Zu Sanessen, bey Bremen, ertranken über zwey hundert Menschen in der Kirche, wohin sie sich geflüchtet hatten. An der Elbe waren fast alle Dämme ruinirt. In den Kirchspielen Groden und Döse, im Amte Ritzebittel, ertranken dreyhundert und sechs Menschen, hundert sieben und zwanzig Häuser wurden weggeschwemmt. Zu Abhusen, im Budjadingerlande,

(*q*) Wag. Vad. Hist. VII. D. B. 80.

(*r*) Pötzschens chronol. Gesch. der groſsen Wasserfl. des Elbstr. S. 227.

blieben nur zwey Häuser stehen. An der Oste im Bremischen wurden in den Aemtern, Bremervörde, und Himmelpforten, und in dem Gerichte Osten über hundert Menschen mit ihrem Vieh und Wohnungen weggeschwemmt. Im Amte Neuhaus an der Oste verlohren hundert zwey und siebenzig Menschen ihr Leben. Das Alte Land und das ganze Land Kehdingen waren überströmt; in den Kirchspiele, Freyburg, Krummendeich, Oederquart und Balje kamen dreyhundert und zwey und vierzig Menschen ums Leben. Um Stade herum erhielt sich auf sechs Meilen weit kein Vieh. Im Lande Hadeln ertranken dreyhundert und neun Menschen, eine zahllose Menge Vieh, und neun und siebenzig Häuser waren weggetrieben. Im Lande Wursten blieben an einigen Orten weder Menschen noch Vieh am Leben. In den Kirchspiele Burhave an der Weser wurden mehr todte als lebendige Menschen gefunden. In den Herzogthümern Oldenburg und Delmenhorst ertranken zwey tausend fünf hundert und fünf zwanzig Menschen. Zu gleicher Zeit richtete das Wasser auch in Frankreich, Spanien und Sicilien und Deutschland (*r*) Unheil an. — Kann es noch wohl zweifelhaft bleiben, ob der Fluſs- und Deichbau von der Wichtigkeit sey, daſs er alle Aufmerksamkeit erfodere? —

1726. (T. 39.) Der häufige Regen in dem Sommer und Herbst 1725, so wie auch der viele Schnee in diesem Winter verursachte, daſs die Flüsse schon immer einen hohen Wasserstand hatten. Hierzu kam ein harter Frost, wodurch sich Eisstopfungen in dem Leck bey Hemstoep, wo vormahls das Kloster Hem stand, festsetzten. Den 21sten Jan. des Abends um 7 Uhr brach der Leckdeich unterhalb Schoonhoven. Es entstand hier eine Bracke 25 Ruthen lang und 30 bis 40 Fuſs tief,

(*s*) Pötzschen Geschichte. — Homanns geographische Vorstellung der jämmerlichen Wasserfluth in Nieder Deutschland, den 25sten Dec. 1717. — Ausführliche Beschreibung der fast unerhörten, durch einen starken Orkan, so von Ost, Nord und Westen zusammengestoſsen, entstandenen Wasserfluth.

wodurch der Krimpener- und Lopikerwaard überschwemmt wurden. Das Land stand 8 bis 10 Fuſs tief unter Wasser, und der Leck stand zu Jaarsveld 55 Zoll über den Glockenschlag, einen Wassermerkpfahl, oder 194 Zoll über den Amsterdammer Pegel. Am 7. Febr. brach auch der Linge Deich bey Kedichem durch, worauf der ganze Alblasserwaard unter Wasser gerieth. Man glaubte, daſs die Bauern in dem Krimpenerwaard und an andern Orten die Dämme an einigen Stellen durchgestochen hatten, um sich des Wassers zu entledigen (*t*). Das hohe Wasser brach auch hernach durch den Marendamm und den Deich bey Linschooten. Hierdurch wurde es in das niedere Stift Utrecht, und längs Loenen und Abkoude nach der Vecht, und durch diese längs der Amstel geführt (T. 41. und 42.) Im Thielerwaard brach das Wasser bey Dalem zu eben der Zeit ein, als es in den Krimpenerwaard stürzte. Hernach entstand ein Deichbruch bey Drumpt. Hierauf überschwemmte die Landstrecke Maas und Waal. Das Land von Ravenstein, und ein Theil der Meyerey von Herzogenbusch lief unter. Die Nieder-Betuwe brach in das Dorf Ogten und in Zennewynen ein, wodurch der noch übrige Theil des Tielerwaards, die Lande in der Grafschaft Buuren, und die Stadt gleiches Nahmens unter Wasser gesetzt wurde. Noch in derselben Nacht, als am 7ten Febr. in dem Lingedeich unterhalb Kedichem, oder Kekum, ein Durchbruch 36 Ruthen lang entstanden war, zerriſs auch der Souwendeich, da dann in kurzer Zeit die Vyf-Heeren Lande und der Alblasserwaard, zusammen 33110 Morgen groſs, noch um 20 Zoll höher als 1709 überschwemmt wurden. Dieſs Elend wurde noch gröſser, durch die Stürme aus dem Westen und Nordwesten, welche bey dieser Wassersnoth verschiedene mahl Statt hatten, wodurch eine groſse Anzahl Häuser zerstört wurden. Insonderheit litten die Dörfer von Wyngaarden, Brandwyck und Gybland, Laag-Blokland, Otteland, Goudriaan und andere, die alle sehr niedrig stehen.

(*t*) Wag. Vad. Hist. VIII. D. 71 B.

Das Wasser wieder los zu werden, wurden die Schleusen zugemacht, und dafür der Deich an einigen Stellen durchgegraben. Diese Entwässerung ging so langsam, daſs der ganze Waard noch im Sommer einen Fuſs hoch inondirt war. Der Schade, der durch diese Ueberschwemmung in den Alblasserwaard angerichtet wurde, betrug nach der Angabe 422549 Gulden 16 Stüver. Wozu der Schaden, den die Aemter Ameiden, Tienhoven, Langerak und Ottland gelitten haben, noch nicht gerechnet ist, welche ihn nähmlich nicht angegeben haben (*u*).

1732. Auch in diesem Jahre wurde der Alblasserwaard schon wieder mit einer Ueberschwemmung heimgesucht, welche durch eine Eisstopfung oberhalb des Ouden Wiels, also von der Merwede verursacht wurde (*x*).

1738. Entstanden wieder Deichbrüche und Ueberschwemmungen, die gleichfalls durch Eisdämme verursacht wurden, welche sich in der Merwede unterhalb Varik, und bey den Killen festsetzten (*y*).

1740. Die Ueberschwemmungen, welche in diesem Jahre zu Gent an der Waal, zu Elten am Rhein, so wie auch von der Linge und Leck unter Lecksmonde entstanden, und den Alblasserwaard inondirten, waren durch hohes Obenwasser erzeugt worden (*z*). Auch entstand ein für den Nieder-Rhein und Leck sehr gefährlicher Durchbruch in dem Spykschen Deich, wovon wir weiter unten noch Gelegenheit haben werden, mehr zu sprechen. Ein anderer Deichbruch entstand gleich oberhalb Hedikhuizen an der Maas (T. 39.). Auch der Oude Heuis-

(*u*) Teg. St. VII. D. bl. 406. ff. — Nieuwe Kaarte vertonende den Gehelen Alblasserwaard met de vyf Heeren Landen Samen Groot 33110 Mergen, Waar in de Inundatien sedert het Jaar 1500 en voornamentlyk die van Februarii 1726 mitsgaders de gemaakte hulpgaten worden aangewezen door Abel de Vries Landmeter te Dortrecht 1726. Joannes van Braam excudit:

(*x*) Zillissen in seiner Preisschrift. (*y*) Ibidem. (*z*) Ibidem und Velsen Riv. Verh. bl. 134.

densche Deich brach in diesem Jahre nicht weit von der Kapelle zu Elshout durch.

1741. Der viele Regen im Sommer 1740. hatte die Flüsse so hoch angeschwellt, dafs man schon im November desselben Jahres längs dem Rhein, der Waal, Maas und Leck Deichbrüche befürchtete. Den 24sten und 25sten December erfolgten auch zwey an der Ober-Betuwe, der eine bey Elden oberhalb Arnheim (T. 14.) und die andern bey Bommel oberhalb Nymwegen. Zu gleicher Zeit kam ein Einbruch zu Hedikhuizen, wodurch das Land von Altena mit einem Theile von der Langestraat unter Wasser gesetzt wurde. Ferner brach der linkseitige Leck Deich zwischen Ameyden und Lecksmonde, wo also die Vyf Heeren Lande überströmt wurden (T. 39.). Den 3ten Januar 1741 brach der Lingedeich bey Kedichem, wenigstens auf vier verschiedenen Stellen, die zusammen eine Länge von mehr als 70 Ruthen ausmachten. Das Wasser strömte hierdurch in den Alblasserwaard so stark ein, dafs es in demselben bald die Höhe von 16 Fufs erreicht hatte, und also noch drey Fufs höher stieg, als es 1726 war, wo auch der Lingedeich auch bey Kedichem zerrissen war. Es wurden jetzt wieder die Schleusen geöffnet, (deren sechszehn sind) und die Deiche liefs man an fünf bis sechs Stellen durchgraben. Aber alles half nicht viel. Die Noth wurde noch vergröfsert, indem Anfangs ein starker Nordost-Wind, und darauf ein strenger Frost einfiel, wobey die Ueberströmung auf den vierten Tag zu fror, so wurde also alle Hülfsleistung verhindert; jedoch haben wenige Menschen ihr Leben dabey verlohren, wohl aber ist vieles Vieh umgekommen. Besonders sind viele Häuser dabey entweder gänzlich umgestürzt und weggetrieben, oder auch sehr beschädigt worden. In Bleskins-Graaf waren den 31sten Jan. nur drey ganz geblieben. In Otteland standen auch nur noch drey, die dazu sehr beschädigt waren. Zu Goudriaan waren 14 Häuser ganz weg, die übrigen sehr ruinirt. Von den 24 Häusern, die zu Schelluinen gestanden haben, sind nur viere geblieben.

Man rechnet über hundert und funfzig tausend Morgen Landes, die diesmahl in Geldern und Holland überschwemmt wurden. Die Staaten von Holland und West-Friesland haben durch ihre committirten Räthe vom 6ten Jan. bis den 25sten Febr. eine Summe von 188600 Gulden zur Unterstützung der überströmten Länder von Heusden, Altena, Arkel, den Alblasserwaard und Heukelum, aufser denen Lasten die ihnen zur Wiederherstellung ihrer Deiche, wie gewöhnlich entlassen wurden, bewilligt. Den 23sten Februar wurde der Deichbruch (Bracke) bey Kedichem und den 20sten März ward der bey Papendrecht völlig wieder geschlossen. Ein starker nordwestlicher Sturm, der den 28sten April entstand, und drey Tage anhielt, trieb das Wasser in den Bies-Bosch so hoch, dafs dadurch das Land von Altena von neuem überschwemmt wurde (*a*). Zillissen erwähnt noch einer Ueberschwemmung, die in diesem Jahre an der Merwede und in den Killen durch Eisstopfungen verursacht wurde.

1744. Durch das Anschwellen der Flüsse in Deutschland, und besonders des Mayns im Anfange dieses Jahres, wodurch auch in Deutschland grofser Schaden entstand, stieg das Wasser in den Leck zu einer so gefährlichen Höhe, die noch durch einen starken Südwest Wind vermehrt ward, so dafs man schon am 8ten März Ueberschwemmungen befürchtete. Zu Vreeswyk stand das Wasser 31 Zoll höher als 1598; 24 Zoll höher als bey der Eisstopfung von 1726, und 10 Zoll höher als bey der Eisstopfung von 1740, und also 65 Zoll über dem Glockenschlag. Hierdurch war der Norder Deich des Lecks in grofser Gefahr. Endlich drehte sich der Wind nach Norden; wodurch diese Seite gerettet war. Aber nun kam der Deich an den Vyf Herren Landen in Gefahr, welcher auch den 12ten März des Nachts um Ein Uhr zwischen Ameyden und Lecksmonde an derselben Stelle durchbrach, wo die erste Bracke von 1740 entstanden war. Das Wasser stieg hierdurch in den Vyf Heeren Landen

(*a*) Wag. Vad. Hist. VIII. D. 75 Bl. — Teg. St. VII. D. Bl. 410 — 416. — Zillissen — Velsen.

bald so hoch, daſs es einen bis zwey Fuſs hoch über den Zouwendeich strömte. So kam also der Alblasserwaard wieder unter Wasser. Auſser den Unkosten zur Herstellung der Deiche belief sich der Schade in dem Alblasserwaard bloſs an Gebäuden, Mühlen und Brücken, nach einer davon gemachten Angabe auf 525725 Gulden 2 Stüver. Dazu kam eine verlohrne Aerndte, indem der Waard im Monate Juny noch nicht trocken war, obgleich die Bracken schon viel früher wieder zugedeicht waren (*b*). Auch entstanden am alten Rhein bey Halsaf, unter Nieder-Elten (T. 13.) Deichbrüche, wodurch Zutphen überschwemmt wurde.

1747. Den 28ten Febr. fiel wieder ein Deichbruch zwischen Honswyk und Wyk te Duurstede, und ein anderer auf derselben Stelle ein, wo das Wasser 1744 durchgebrochen war. Auch an der Norder Seite des Lecks zerriſs den Deich zum groſsen Glücke für ganz Holland, an einer solchen Stelle, wo ein hohes groſses Kornfeld, das mit einem Sommerdeich bedeicht ist, vorlag, wodurch der stärkste Einsturz des Wassers verhindert wurde. Auch stand binnen Landes vor der Bracke ein dickes Gebüsch, welches gleichfalls den heftigen Durchsturz anfänglich hinderte, so daſs hierdurch der Bruch nur 15 Ruthen groſs ward. Das Wasser stieg demnach zu Woerden 26½ Zoll über den Amsterdamer Pegel, welches 12½ Zoll höher war, als es 1726 gegen den Wiriker- oder Prinzendeich stand.

In demselben Jahre war der Deich bey Vreeswyk in groſser Gefahr, der aber durch einen Einbruch, welcher unterhalb Schenkenschanz, bey dem Dorfe Keeken entstand, gerettet wurde. Durch den Keekenschen Einbruch lief das Wasser über die Millingschen Lande, und stürzte sich wieder bey Nymwegen in die Waal (*c*).

(*b*) Teg. St. VII. D. Bl. 336 und 416 — Auch Zillissen, Velsen.

(*c*) Wag. Vad. Hist. VIII. D. B. 78. Teg. St. VII. D. Bl. 336. Auch Velsen und Zillissen.

1751. Zuerst brach der s'Graven- und Ossenwaardsche Damm unterhalb der alten versandeten Mündung des Nieder-Rheines (T. 13. 14.), wodurch dem Wasser eine grofse Oeffnung nach dem Nieder-Rheine und dem Leck entstand, und der man die übrigen an diesen beyden Flüssen erfolgten Ueberschwemmungen fast gröfsten Theils allein zuschreiben kann.

Den 23sten März entstand bey Bolgoy und Gent an der Waal ein Deichbruch, wodurch die benachbarten Länder zwischen der Maas und der Waal überströmt wurden. Zu Bommel, wo das Wasser an diesem Tage am höchsten stand, war es drey Zoll niedriger als 1740.

Im Bommelerwaard sind keine Deichbrüche geschehen, als in der Herrlichkeit Pouderoyen, wo 3 bis 4 Häuser, gleich wie zu Brakel, das nebst den Dörfern Balgoy, Nistrich, Wichen, Leur, Wezel, Hernen, Horsen, Altfort, Afferden, Haren, Puffelik, Leeuwen, Dreumel und anderen, durch den Pouderoyschen Einbruch auch überströmt ist, weggetrieben sind. Dafs nicht noch mehreren Dörfer überschwemmt wurden, ward durch einen Querdam, der Maydeich genannt (T. 39.) gehindert. Dieser Damm ist auch dieser Absicht wegen gelegt worden, dafs keine andere Dörfer in dem Bommelerwaard überschwemmt werden können, wenn etwa ein Durchbruch zu Brakel oder Pouderoyen vorfallen möchte. Diese Deichbrüche am 23sten März geschahen, bey ganz stillen Wetter, des Abends um halb eilf Uhr, und zwar gerade da, wo der Deich die gröfste Stärke hatte. Es wurde daher vermuthet, dafs er durchgestochen war.

Den 25sten März entstand zu Beusichem eine Versinkung, schief gegen die Versinkung über, die sich 4 bis 5 Tage früher an der Utrechten Seite zeigte. Endlich zerrifs der Deich. Zum Glücke war hinter dem Durchbruche, aufser einem Sommer-Deiche, auch noch ein hohes Ackerfeld, das mit einem hohen Damme auf 18 bis 19 Fufs Pegelhöhe umgeben ist, wodurch nur wenig Wasser ins Land kam. Indefs wurde doch

das Land von Beusichem und Zoelmond; Tricht, Beest, Marienweerd, Acquoy und den Kuilenburgsche Broek überschwemmt.

Der Deich zu Hedikhuizen (T. 39.) ist durch einen Kistdamm (Kistieg), den man binnen Deichs um das versunkene Stück hinlegte, da das Wasser den 26sten März plötzlich fiel, erhalten. Dieses plötzliche Fallen des Wassers ist wohl hauptsächlich dem Deichbruche zu Brakel zuzuschreiben.

Oberhalb Jaersveld (T. 39.) entstanden den 23sten März in den Leckdeichen unterhalb des Dammes gleichfalls zwey Durchbrüche. Die Nachtheile wurden gröfsten Theils dadurch vorgebeugt, dafs man sogleich die Schleusen öffnete, da alsdann durch diese 26 Oeffnungen eben so viel Wasser abgeführt wurde, als durch die Einbrüche einflofs. Hierdurch wurde nicht blofs der Goudasche Ysseldeich gerettet, woran einige hundert Personen arbeiteten; sondern man erreichte auch dadurch, dafs das Wasser an dem obern Theile der Yssel, sich nicht bis an diesen Deich verbreiten konnte; da 1726 bey einer ähnlichen Ueberschwemmung, wobey die Schleusen zugehalten wurden, das Wasser über den Ysseldeich hinging, und also eine gleiche Ueberschwemmung, in der Waterschap von Woerden etc. verursachte. Dem ungeachtet ward die Gefahr am Leckdeiche erst am 26sten März vermindert, als der schon erwähnte Deichbruch an der andern Seite des Lecks, oberhalb Kulenberg bey Beusichem entstand (*d*). Wie grofs diefsmahl die Gefahr für ganz Nord-Holland und der Provinz Utrecht war, mag man daraus abnehmen, dafs das Wasser im Rhein oder Leck zu Wyk te Duurstede 22 Fufs über den Amsterdammer Pegel, und 15½ Fufs über die dahinter gelegenen Ländereyen stand. Ueber den Boden der ausgetrockneten Ländereyen (Droogmakeryen) im Rhynlande, stand es 34 Fufs, und über die ausgetrockneten Ländereyen im Delfland

(*d*) Nederlandsche Jaerboeken 1751. Bl. 203. — 239. Zillissen a. a. O. — Rapport van den Prof. Lulofs en Landmeeter Bolstra, omtrent de inspectie van de hooge Lek in Maart 1751.

und Schieland stand es 35 ½ Fuſs. Noch im Oct. desselben Jahres stand es 12½ Fuſs über den Amsterdammer Pegel. Wäre dieser fürchterliche Deichbruch erfolgt, so würden die ausgetrockneten Ländereyen wieder in *Veenplassen* verwandelt, und schwerlich jemahls wieder hergestellt worden seyn.

1753. Im December dieses Jahres entstanden sechs Einbrüche in dem Ossenwaardschen Deich, wodurch so viel Wasser nach dem Nieder-Rhein und Leck geführt wurde, daſs daraus die gröſste Gefahr für alle anliegende Ländereyen entstand, daſs aber wirklich mehrere Durchbrüche dadurch erzeugt wären, haben wir nirgends gefunden, da der Leck durch den bey Groessen erfolgte Deichbruch wieder Erleichterung erhielt.

1754. Entstanden zwey Deichbrüche zwischen Westervoort und Emrich, wodurch ein Theil der Grafschaft Zutphen und die Provinz Ober-Yssel unterlief (*e*).

1755. Den 10ten März erfolgte in dem Polder Mersch, bey Rhenen, ein Deichbruch, der durch Eisstopfungen verursacht wurde (*f*).

Wegen des langen und starken Frostes in dem Winter von 1756 auf 1757, war der Rhein und die Waal mit 5 — 6 bis 8 Fuſs dickem Eise belegt, wodurch beym Thauwetter schwere Eisdämme entstanden. Zwischen Schenkenschanz und Nymwegen lief Millingen, de Ooy und der Duiffelt gegen Ende des Monats Januar ganz unter Wasser, da es über die Deiche von Kekerdom bis zu Nimwegen überstüzte. Hierzu kam ein Deichbruch in den Deichen höher hinauf, bey Kalkar, wo sich nähmlich ein Eisdamm in den Rhein festgesetzt hatte.

In der Waal gegen dem Millingschen Deich entstand auch eine Eisstopfung, die das Wasser in 10 bis 12 Minuten so schnell anschwoll, daſs es mit dem Eise drey Fuſs hoch über die Deiche ging, wodurch denn natürlich ein Deichbruch, und zwar so schnell entstand, daſs die Wächter, welche zu solchen

(*e*) Jaerboeken 1754 Bl. 736. (*f*) Ibidem. 1755 Bl. 195. Zillissen a. a. O.

Zeiten beständig auf den Deichen seyn müssen, kaum Zeit hatten, ihr Leben zu retten.

Den 9ten Febr. stach das Eis, wie es los ging, den neuen Herwenschen Deich auf fünf verschiedenen Plätzen zugleich durch. Diese Deichbrüche waren von solcher Grösse, dass Pannerden, Herwen und Aart, dergestalt unter Wasser gesetzt wurden, dass es den 2ten Febr. in diesen Poldern zwey Fuss höher als 1740 stand. Endlich brach auch noch der Deuker Deich und der Kerssen Deich zu Pannerden.

Den 11ten Febr. zerriss der linkseitige Rhein Deich, bey dem Spui (T. 13.), und zwar an dreyen verschiedenen Stellen zugleich, wodurch mehrere Häuser an den Spuigraef weggetrieben wurden. Den 12ten Febr. brach der Deich auf der Halderweide unter Schenkenschanz. Vorher, den 30sten Jan., war der Deich auf dem Pannerdenschen Waard, dreyssig Ruthen lang, zerrissen. Durch diesen Deichbruch strömte eine Menge Sandes, welcher die fruchtbaren Grundstücke bedeckte.

Auch entstanden zwey Durchbrüche an der Nord-Seite des Rheins bey Leuven in die Lymers, nicht weit von Zeventer, wodurch ein Theil der Grafschaft Zutphen inondirt wurde.

Bey Ochten, in der Nieder-Betuwe, hatten sich zwey Eisdämme gesetzt, welche das Wasser bis Nymegen sehr hoch anschwellten. Auch oberhalb Nymegen sass ein grosses Eisfeld, welches ungefähr 8 Morgen gross gerechnet wurde. Es wurde versucht, das Eis durch Bomben zu zersprengen, welcher Versuch aber vergeblich ablief.

Den 12ten Febr. entstand ein Deichbruch bey dem Dorfe Dreumel, eine halbe Stunde südostwärts von der Stadt Thiel. An eben dem Tage brach der Maas Deich zu Alfen, eine halbe Stunde südostwärts von der Schanze Voorn, wo die Waal und Maas sich vereinigen (T. 39.). Dieser Deichbruch entstand nahe bey der Schleuse, die dadurch vernichtet wurde. Einige Menschen verlohren hierbey ihr Leben; auch kam sehr vieles Vieh dabey um. Durch dieses Wasser, welches diesmahl noch

einige Zoll höher als 1740 war, wurde das ganze Land zwischen der Waal und Maas überströmt.

Den 14ten Febr. entstand ein Durchbruch bey dem Dorfe Hedel oder Heel anderthalb Stunden von Herzogenbusch. Der Durchbruch war 1375 Rheinländische Fuſs lang, und 40 bis 50 Fuſs tief. In wenigen Stunden war der ganze Bommelerwaard überströmt, und folgende Dörfer davon unter Wasser gesetzt: Hedel, Driel, Roſsem, Hurwenen, Bruchem, Kerkwyk, Amerzoden, Wel, Nederhemert, Aelst, Poederoyen; Brakel, Zuilichem, Nieuwael, Gamesen etc. Auf fast allen Wegen dieser Dörfer stand das Wasser 8 bis 9 Fuſs hoch. Es wurden hierdurch ungefähr 1500 Häuser und 30000 Morgen Landes überschwemmt.

Den 11, 12 und 13ten Febr. brach der Maasdeich ungefähr drey Stunden oberhalb Herzogenbusch, und etwas niedriger bey Lith, Kessel, Maren und Alem an verschiedenen Plätzen, wobey einige Menschen und viel Vieh umkamen. Einige Häuser sind weggetrieben, andere gänzlich verdorben. In Herzogenbusch stand das Wasser Einen Zoll höher als 1658, und 13 bis 14 Zoll höher als 1740. Auch zu Heusden, Woudrichem und Landwärts bis an die Langestraat war alles inondirt.

Den 12ten Febr. zerriſs der Ysseldamm beym Arnheimer und Velper Broek, wodurch das Broekland überströmt wurde (*g*).

Den 7ten März wurde die Bedeichung des groſsen Durchbruches zu Hedel für 12710 fl. verdungen. Den 10ten wurde mit dieser Arbeit ein Anfang gemacht, indem ein Faschinendamm von dem Deiche durch die Bracke bis zu dem mit Weiden bepflanzten Auſsendeichslande (Ryswaerd) gelegt wurde. Von hieraus wurde ein Kistdamm von Faschienen über das Auſsendeichsland hingelegt, der mit dem andern Ende wieder oben durch die Bracke lief, und sich daselbst an den Deich an-

(*g*) Kaert van het Kwartier van Nymegen etc. door J. H. van Suchtelen.

schlofs. Dieses Werk war im Anfange des Monats April beynahe fertig. Es waren 784 grofse Bäume in den Grund eingerammt, die, inwendig mit Planken bekleidet, bis zu einer Höhe von 7 bis 8 Fufs mit Erde gefüllt waren, und wobey alle mögliche Vorsicht angewandt war, welche ein solches Werk erfordert. Dem ungeachtet brach dieses alles vom 7ten auf den 8ten April wieder durch. Die Mannes dick eingerammten Bäume brachen zum Theile entzwey, und zum Theile wurden sie aus dem Grunde gehoben und mit fortgeschwemmt. Der ganze Bommelerwaard ward hierdurch von neuem überströmt, wodurch demselben kein geringer Schaden entstand (*h*).

1760. An der Maas sind an der Nordseite am Ende des Januars zwey Deichbrüche, nähmlich zwischen Balgooyen und Nieder Asselt, entstanden. An der Süder-Seite erfolgte, schreg gegen diesen über, ein Einbruch in dem Deiche des Dorfes Loon, zwischen Grave und Ravenstein, wodurch das ganze Ravensteinische und ein Theil der Meyerye von Herzogenbusch überströmt wurde. Ferner erfolgte vom 27sten auf den 28sten Januar in der Merwede zwischen Hardingsveld und Gorckum eine Eisstopfung, wodurch ein Einbruch in dem Deiche von dem Monnikenland (T. 29.) entstand, und nicht nur diefs Land überströmte, sondern auch den 28sten den Brakelschen Querdeich (Dwarsdyk) einbrach, da dann das Wasser über alle die Ländereyen von Brakel und Pouderooyen bis gegen den Meidyk, welcher sich von Zuilichem bis nach Aelst erstreckt, ging.

Aber alles dieses kommt noch in keinen Vergleich mit dem Schaden, welchen die Ueberschwemmungen des Lecks der Stadt Schoonhoven und dem Krimpener- und Lopiker-Waard zufügten. Den 25sten Jan. setzte sich nähmlich, im Südwesten von Schoonhoven, zwischen Klein-Ammers (auf verschiedenen Karten auch Ammerstol genannt) und Krimpen ein Eis-

(*h*) Jaerb. 1757.

damm, drittehalb Stunden Weges lang. Hierdurch brach das Wasser, eben unterhalb Bergstoep, hinter Berg-Ambacht, ungefähr eine viertel Stunde unterhalb Ammers, nahe bey dem Speelhuisje, den Deich durch. Der ganze Krimpenerwaard lief dadurch unter. Es waren hier eigentlich zwey Einbrüche gekommen, einer nähmlich eben oberhalb, und der andere unterhalb des Speelhuisje.

Zwischen Jaarsveld und Vreeswyk, hatte sich auch ein Eisdamm formirt. Dieser ging den 29sten Jan. los, da der zu Klein-Ammers und Krimpen noch sitzen blieb. Hierdurch kam das Eis von Jaersveld mit einer solchen Gewalt vor Schoonhoven vorbey, dafs alles, was ihm in den Weg kam, selbst die dicksten Bäume, in einem Augenblick zertrümmert waren. Dieses Eis setzte sich zum Theil auf den schon vorhandenen Eisdamm, das übrige drängte sich in die beyden Durchbrüche so fest, dafs kein Wasser mehr hindurch konnte. Das Wasser stieg bis zu 69 Zoll über den Klockenslag. Die ganze Stadt schien fast verlohren zu seyn, bis den 30sten Jan. der Eisdamm zum Theil los ging, wodurch denn das Wasser etwas fiel. Die beyden Einbrüche hatten sich aber sehr vergröfsert. Das Wasser stieg nun in dem Krimpenerwaard so sehr, dafs es über den Vlist Deich ging, und diesen an vielen Stellen wegspühlte, wodurch auch der Lopikerwaard inondirt wurde. Den 2ten Februar ging der Eisdamm vollends weg. Bey einem heftigen Sturme, der vom 13ten bis den 16ten Febr. hausete, sind im Krimpenerwaard viele Häuser und Scheuern weggerissen (*i*). Den Deichbruch zu Bergstoep wieder herzustellen, diefs wurde für 58300 fl. verdungen.

In dem Lopikerwaard war das Wasser im Monate April durch die Schleusen dergestalt entwässert worden, dafs das Wasser, welches das Land zuvor acht Fufs hoch bedeckte, jetzt nur noch

(*i*) Nederlandsche Jaerboeken Bl. 53.

drittehalb Fuſs hoch darüber stand. Nur Jaarsveld und ein kleiner Polder, Hooge Biezen genannt, unter Ysselstein, waren wasserfrey. Aber nun konnten auch die Schleusen kein Wasser mehr abführen, und alles muſste durch Mühlen ausgeschöpft werden. Die dazu vorhandenen waren bey weitem nicht hinreichend, um hoffen zu können, daſs sie das Wasser den ganzen Sommer über würden in die Sammelteiche aufmahlen können. Es wurde demnach ein Project zur Anlegung mehrerer Mühlen und Schleusengänge gemacht, wovon das nähere da, wo wir von der Entwässerung den verschiedenen Ländereyen reden werden, gesagt werden wird.

1761. Im Januar waren das Amt Heikoop, die Herrlichkeiten Lexmond, Leckerveld und Achthoven wegen vielen Regen durch Binnenwasser überströmt.

Den 5ten März brach der Kamperveensche Deich, nahe bey dem Dorfe Zalk, durch.

In der Nacht vom 27sten auf den 28sten März entstand ein Deichbruch bey dem Dorfe Westervoort, an der Yssel (T. 14). Ein anderer Deichbruch entstand an dem alten Rheine unter Alt Lobyt. Hierdurch wurde das Clevische Zeventer, die Herrlichkeiten 's Heerenberg und Didam, und das Richteramt Doesburg überströmt (*k*).

1764. In der Nacht vom 6ten auf den 7ten Jan. entstand ein Deichbruch eine halbe Stunde oberhalb Rees (T. 12.).

Den 7ten Jan. brach im Bommelerwaard der Waal Deich zwischen Rossum und Herwynen.

Im Febr. kamen zu Herwen fünf Deichbrüche. Der letzte war gerade auf dem Kirchhofe, wo die Leichen aus den Gräbern gerissen wurden. Viele Häuser trieben hierbey fort, und die meisten wurden zerstört.

Der Kanonsdeich war den 11ten Febr. schon auf zwey Plätzen eingebrochen, wodurch Zutphen sehr in Gefahr kam (*l*).

(*k*) Jaerb. 1761. (*l*) Jaerb. 1764.

Für die Nothleidenden wurden 10040 Gulden 17 Stüber 8 Pfenningen Mildegaben gesammelt (*m*).

1769. In der Nacht vom 27sten auf den 28sten Dec. brach der Deich zwischen Huyssen und dem Dorfe Angeren, auf Clevischem Gebiete. Die Bracke war 40 bis 44 Ruthen lang. Es wurden hierdurch die ganze Ober-Betuve 33000 Morgen, der Thielerwaard 15000 Morgen, die Grafschaften van Buren und Culemburg, ferner Beest, Renoy, die Baroney von Acquooi 11000 Morgen grofs, und mehrere Districte, in allem mehr als 59000 Morgen überströmt. Vorzüglich geschah diefs, als die, sonst schon wieder geschlossene Brake, am 27sten Jan. 1770. von neuem wieder durchbrach, wobey 70 Dörfer unter Wasser gesetzt wurden. Bey dem Durchbruche am 28sten Dec. 1769 stand das Wasser am Arnheimer Pegel 20 Fufs und 1 Zoll, und bey Jaarsveld stand es 76 Zoll über den Klockenslag. Der Dief Deich, so wie auch der Lingedeich waren im guten Stande, sonst würden auch die Vyf Heeren Lande, und der Alblasserwaard, zusammen 33048 Morgen grofs, überschwemmt worden seyn. Das Wasser stand auf dem Culenburger Felde, wo das Land am niedrigsten ist, gegen diesen Dief Deich 16 bis 17 Fufs hoch.

Dieses Ueberschwemmungswasser lief den 31sten December über den Lingedeich, wodurch bey Rumpt ein Deichbruch entstand. Um mehreren Deichbrüchen zuvorzukommen, und den überschwemmten Ländereyen eine baldige Entwässerung zu verschaffen, fing man den 1ten Jan. 1770 an, auf dem Lingedeich zwey Ueberlasse, 50 bis 60 Ruthen lang, zwischen Gellicum und Asperen zu graben. Hierdurch konnte das Wasser auf dem Daalhemschen Felde ablaufen, und von da sich in die Waal und Merwede entlasten. Um diefs letztere zu befördern ward der Waal oder Merwededeich zwischen Gorkum und Daalhem mehr als 25 Ruthe lang, geschlichtet (*n*).

(*m*) Verhaal wegens de twee laaste Overstromingen.

(*n*) Jaerb. 1769 und 1770. — Verhaal wegens de twee laaste Oeverstro-

Den 24sten Jan. 1770 fing man an, den kleinen Sommerdamm (Kade), welcher auf dem Aufsendeichslande vor dem Deichbruche zu Huissen (T. 14.) lag, bis zu 18 Fufs Pegel-Höhe aufzuführen. Indefs mufste schon den 25sten Jan. hiermit nachgelassen werden, da der Rhein von neuem anschwoll, wodurch das Amt Ober-Betuwe und die weiter unten belegenen Districte zum zweyten mahle überschwemmt wurden. Im Februar aber wurde an diesem Durchbruche so stark gearbeitet, dafs das Land von einer dritten Ueberschwemmung befreyet blieb. Die gänzliche Widerherstellung des Bandeichs wurde im August für 43000 fl. mit der Bedingung verdungen, dafs er Anfangs Novembers fertig seyn sollte (*o*).

1770. Wir führen hier als Beyspiel eine Versinkung an, welche den 10ten Jul. in dem Packwerke vor dem Millingschen Schaar-Deich, bey dem Hause der Wittwe Brants, auf einer Länge von 10 Ruthen entstand, und welche den 25sten Jul. sich noch 5 Ruthen weiter unterwärts ausbreitete. (T. 26.)

Den 12ten und 13ten Jul. brach der Sommerdeich längs dem Pannerdenschen Canale, wodurch die Polder Pannerden, Herwen und Aart überströmt wurden.

Den 20sten und 21sten Nov. wurden diese drey Polder nochmahls überschwemmt. In der Nacht vom 29sten auf den 30sten Nov. brach der Erlecomsche Deich, wodurch der Polder dieses Nahmens überströmte.

Den 1sten Dec. ist zu Lakemont, gegen Wageningen über, des Nachts ein Deichbruch, 45 bis 46 Ruthen lang, in dem Ober-Betuwschen Bandeich entstanden. Die Bracke war 5 Fufs unter dem Null Puncte des Arnheimer Pegels, wodurch der untere Theil der Ober- und der gröfste Theil der Nieder Betuwe inondirt wurde.

mingen in de Betuwe, de Graafschappen Buuren en Kuilenburg, en aangrenzende Landen. Te Rotterdam by Reinier Aarenberg. 1773. in 4to. — (*o*) Peilshoogten v. J. 1770.

Den 2ten Dec. kamen zwey Einbrüche in dem Lymersen Bandeich (T. 14.). Der erste war in de Ooy bey Zevenaar, 60 Ruthen lang, aber nicht sehr tief. Der zweyte war zu Loo unterhalb des Hauses zu Loowaard, 50 bis 60 Ruthen lang, der viel tiefer war.

Noch entstanden eine Menge von Versinkungen, die aber alle anzuführen zu weitläuftig seyn würde (*p*).

1771. Obgleich das Amt zwischen der Maas und Waal bis den 3ten Jan. 1771 noch keinen Deichbruch erlitten hatte, so war es doch schon durch Quellwasser dermaſsen bedeckt, daſs man an vielen Plätzen nicht mehr ohne Nachen von einem Dorfe zu dem andern kommen konnte.

Der Lopikerwaard wurde dadurch dergestalt überschwemmt, daſs das Wasser, ungefähr 150 Ruthen oberhalb Schoonhoven, eine Zeitlang über den Deich lief.

Leerdam, Asperen, Heukelum und Gallicum waren mit Quellwasser gleichfalls sehr hoch bedeckt. So auch die Dörfer Everdingen und Zuiderveld.

Zwey Drittel der Ländereyen oberhalb des Diesdeichs in der Grafschaft Cuulenburg standen nun seit dem Durchbruche 1769, also seit länger als einem Jahre, beständig unter Wasser.

In dem Monate Januar 1771 entstanden viele Eisstopfungen aber ohne weitere Folgen. Indessen wurden doch zu Brakel allein 6 bis 7 Häuser durch das Eis umgeworfen. Durch eine Eisstopfung in der Linge bey Gorkum, brach den 1sten Febr. der Deich zwischen Spyk und Daalhem. Die Polder Herwen, Pannerden und Aart haben dieſs Jahr sehr gelitten. Im Monat März wurden sie wieder überschwemmt.

Alle Waarden in der Gegend des Bylandschen Waards litten sehr durch den vielen Sand, womit sie bedeckt wurden. Dieser lag an den niedrigsten Stellen 6 Fuſs, und durchgehends 3 Fuſs hoch. Dieſs wurde vorzüglich durch das Einbrechen

(*p*) Jaerb. 1770. — Verh. wegens de twee laaste Overstromingen. — Peilshoogten v. J. 1770.

eines Canals (holl. Keels) an der obern Seite des gedachten Waards, verursacht. Dieser Einbruch war oben ungefähr 20 Ruthen breit, 40 bis 50 Ruthen lang, und über 14 Fuſs tief. Seine Richtung erstreckte sich von Südosten nach Nordwesten.

In der Mitte des Augusts 1771 brach der Deich an der Westseite der Naeuwernaschen Vaertam, etwas nordwärts des Vrouwen-Verdriet durch, wodurch der nördliche Theil von Assendelft unter Wasser kam (*q*).

1776. Den 11ten Febr. ist in dem Amte zwischen der Maas und der Waal der Maasdeich, zwischen der Alphener und Dreumelschen Schleuse, auf eine Länge von 4 Ruthen durchgebrochen. Den andern Mittag lieſs man daselbst ein Schiff versenken, um um dasselbe herum ein Faschinenwerk zu legen, und den Raum von ungefähr drey Fuſs, zwischen dem Faschinenwerke und dem Schiffe, mit Erde anzufüllen (*r*).

1778. Den 30sten Jan. des Morgens um 3 Uhr ist der Nieder-Asseltsche Bandeich, auf eine Länge von 17 Ruthen bis zu einer Tiefe von 26 Fuſs, durchgebrochen. Einige hundert Ruthen höher war eine sehr gefährliche Versinkung, wo aber der gefürchtete Durchbruch durch die kühne Entschlossenheit des Deichgrafen glücklich verhindert wurde (*s*).

1781. Am Ende des Monats Januar war wieder eine ungemein hohe Wasserfluth. Das Eis setzte sich den 28sten zu Scherpen Camp, wo es den 29sten um drey Uhr des Nachmittags durchbrach. An demselben Tage entstanden zu Batenburg an der Maas fünf verschiedene Durchbrüche. Zu Overlangel, ungefähr 200 Ruthen oberhalb der Langelschen Schleuse, brach das Wasser (den 29sten Januar) den Deich auf eine Länge von 60 bis 70 Ruthen weg.

Längs Dreumel waren in den Waaldeichen 4 Durchbrüche gekommen. Der erste war 50 Ruthen, der zweyte und

(*q*) Jaerb. 1771. — Verhaal wegens de twee laaste Overstromingen. — Peilshoogten v. J. 1771. (*r*) v. J. 1776. (*s*) v. J. 1778.

dritte 80 bis 100 Ruthen lang, und der vierte ging von dem Hause des Yda von Ewik bis zu Jan Theunisse Crielen Hause. Im ganzen sind hier 11 Häuser weggetrieben, wodurch 8 Personen ihr Leben verlohren haben. Das Wasser ist an den Stellen der Deichbrüche 3 bis 4 Fuſs über die Deiche gegangen. Ueberhaupt war es drittehalb Fuſs höher als 1740 (*t*).

1784. Wem ist nicht diese schrecklich hohe Ueberschwemmung noch in dem ſrischesten Andenken?

Zu Pannerden lief das Wasser im Febr. allenthalben über die Deiche, daher ein Durchbruch in den Banndeich, eben oberhalb der Mündung des Canals entstand, der 25 Ruthen lang und so tief war, daſs man mit einer Pegel-Stange von 33 Fuſs Länge keinen Grund erreichen konnte. Es sind hierdurch zwey Häuser weggetrieben. Den 29sten Febr. ging es zu Herwen über den Deich, der auf 25 Fuſs Pegelhöhe lag. An demselben Tage kam auch in den Spykschen Deich ein groſser Einbruch, von 60 Ruthen Länge. 40 Ruthen einwärts vom Deiche ab war noch eine Tieſe von 36 Fuſs. B. I. S. 560. Ueberhaupt ist der ganze Schaardeich sehr beschädigt, und zugleich sind viele Versinkungen entstanden. Ein anderer Einbruch entstand auf der Scheidung zwischen Millingen und Bimmen an der Süder Seite des Ober-Rheins. Ein dritter, ebenſalls an der Süder Seite des Rheins, zu Griet, eine halbe Stunde unter Kalkar. Da die Yssel verstopſt war, so hatte der Rhein den ganzen Monat hindurch mehr Wasser als die Waal. Ueberhaupt sind den 29sten Febr. im Düſſeltschen Deich zu Kerken, Bimmen und Millingen, in der kurzen Entſernung von dem Fährhause des Vossengat bis an der Millingschen Mühle zehn Durchbrüche gekommen.

Den 4ten März wurde der Alphensche Deich durch das Binnenwasser weggebrochen. In dem Baartwykschen Ueberlaſs bey Heusden sind in seiner obern Mündung durch das viele Eis, und den schweren Andrang des Wassers, auf drey ver-

(*t*) Jaerb. 1781. — Peilshoogten v. J. 1781.

schiedenen Stellen groſse Auswühlungen verursacht, so daſs daselbst Löcher von 50, 40 und 36 Ruthen Länge, und 15 bis 18 Fuſs Tiefe entstanden sind.

Den 28sten März brach der Nothdeich, den man um den Spykschen Einbruch gelegt (T. 21.) hatte, so wie auch die fünf Millingschen Einbrüche, von dem Hause Bimmen bis gegen Jan Brands Haus, wieder durch.

In dem Quartier von Nymegen entstanden an dem 1sten März viele Durchbrüche, welche durch die zu Düffelt, Millingen und am Ooyschen Polder erfolgten erst recht gefährlich wurden, indem das Wasser durch diese Einbrüche so gewaltig strömte, daſs auch gar keine Zeit zum Retten blieb. Viele Pferde, Hornvieh und auch anderes kleines Vieh ertranken; viele Häuser gingen verlohren, und selbst einige Menschen büſsten ihr Leben ein. Durch den Ooyschen Polder ging das Wasser mit einer solchen Gewalt, daſs die zwey ersten Schleusen in dem Deiche dieses Polders, so wie auch einige Häuser, die auf der Mairschleuse standen, in kurzer Zeit weggespühlt wurden. Auch ein Theil des Lappentoorens der Stadtmauer von Nymegen, schoſs bey dieser Gelegenheit nieder. In dem Ooyschen Deiche sind 6 Einbrüche, 16, 30, 19, 40, 15 und 60 Ruthen lang, entstanden. Auſser dem sind noch 2 groſse Durchspühlungen gekommen, und überhaupt über 1200 Ruthen Deichs auf das äuſserste verdorben.

In dem Amte Ober-Betuwe sind den 1sten März 4 Durchbrüche an der Waal Seite entstanden. Der erste unter Gent, war 13 Ruthen lang. Der zweyte und dritte waren zu Halderen 30 und 50 Ruthen lang, wodurch 8 Häuser weggetrieben wurden. Der vierte war zwischen Bemmel und Lent und 45 bis 46 Ruthen lang. Unterhalb Lent war eine auſserordentlich schwere Versinkung; durch anhaltende Arbeiten wurde jedoch ein Durchbruch verhütet.

In der Maas und Waal sind in der Nacht vom 29sten Febr. auf den 1sten März folgende eilf Durchbrüche gekommen: einer

zu Afferden, einer zu Druten, 3 zu Puffelik, zwey zu Leuwen, zwey zu Waamel und zwey zu Dreumel, wovon vier grofse Grundbrüche waren. In dem Amte Nieder-Betuwe brach am 1sten März das Wasser an drey verschiedenen Stellen durch, worunter zwey Grundbrüche waren.

Zwischen der Stadt Doesburg und dem Dorfe Demptsen kamen zwey grofse Einbrüche. Der Yssel Deich zu Oldenhoven unterhalb der Stadt rifs fast ganz weg.

Der Warnsveldsche Deich hat den 4 und 5ten März sieben schwere Durchbrüche gelitten, wovon der erste 300 bis 400 Schritte lang und 18 Fufs tief war. Hinter dem Dorfe Warnsveld sind noch drey Durchbrüche eingefallen, so wie der Deich durchgehens sehr ruinirt wurde. Im Dorfe. sind viele Häuser gänzlich eingestürzt, auch die Kirche hat grofsen Schaden gelitten.

In dem sogenannten Canonsdeich, auf dem Wege von Zutphen nach Arnheim, sind zwar keine Deichbrüche, aber doch an sehr vielen Stellen Kammstürzungen entstanden.

In dem Kirchspiele Ogten in der Nieder-Betuwe war die Bracke schon umdeicht, als diese Arbeit am 3ten April wieder fort ging. (*u*).

Nach dem Jahre 1784 sind keine Ueberschwemmungen, so viel uns bekannt ist, mehr vorgefallen; und demnach schliefsen wir dieses Jammer-Register, das schon mehr Raum eingenommen hat, als wir Anfangs beym Sammeln dieser Nachrichten glaubten. Dafs sie jetzt vollständig wären können wir nicht behaupten, obgleich wir es an einer mühsamen und sorgfältigen Durchsicht und Vergleichung der vielen Jahrgänge von Jaerboeken, Antekeningen, und so vieler anderer Schriften nicht haben fehlen lassen. Ein Holländischer Schriftsteller sagt in den Jaerboeken, dafs man bis 1775 von 22 Ueberschwemmungen Nach-

(*u*) Jaerb. 1784. Peilshoogten oder Aantekeningen van de annmerkelykste Gebeurtenissen. 1784.

richt habe; wir haben Nachrichten von Ueberschwemmungen gefunden die bis dahin in 49, und bis jetzt in 53 verschiedenen Jahren Statt hatten, und wovon in mehreren von diesen Jahren mehrmahlige Ueberströmungen vorfielen.

Am besten wird auf diesen hohen Ueberschwemmungen, die schon (B. I. S. 53.) versprochene Nachricht folgen.

Von den Wachten und Warnungen bey hohen und gefährlichen Wasserständen.

Von dem Nutzen, den eine zweckmäfsig eingerichtete Strom-Correspondenz gewährt, haben wir schon B. I. S. 49. u. s. w. gesprochen. Die Holländer haben diesen Nutzen lange eingesehen, wie die Einrichtung des Glockenschlages beweiset, da nähmlich die Einwohner durch Sturmläuten gewarnet wurden, wenn das Wasser an den Merkpfählen bis zu einer gewissen Höhe gestiegen war. Wahrscheinlich waren solcher Merkpfähle vordem mehrere; jetzt ist uns nur noch der zu Jaarsveld bekannt. Aber eben dieser beweiset auch das hohe Alter dieser Einrichtung; indem seit der Zeit das Bett des Flusses sich so sehr erhöhete, und also auch eine Erhöhung der Deiche veranlafste, dafs der Wasserstand bis zum Glockenschlag gar nicht mehr gefährlich ist, und das hohe Wasser jetzt 70 bis 80 Zoll darübersteigt (S. 118.).

Den 26sten Nov. 1750 wurde wegen dieser Wachten folgendes Reglement gemacht:

1. Sobald das Eis in dem Flufs los geht, sollen zu Nymegen drey Kanonen-Schüsse geschehen, damit die Wachten auf ihren Platz kommen.

2. Bey jeder Wache müssen zwey Pferde in Bereitschaft stehen, um nach oben und unten Nachrichten bringen zu können, die von da wieder weiter gehen.

3. Jeder Bauer mufs einen Wagen mit Mist beladen in Bereitschaft halten.

4. Wenn in einem Dorfe die Sturmglocke gezogen wird, so ist Gefahr am Deiche.

5. Wenn ein Einbruch entsteht, so soll auf dem Thurme so lange geläutet werden, bis in den benachbarten Dörfern auch geläutet wird, und dieses geht in dem Tielerwaard so wohl an der Waal als an der Rhein Seite, und in dem Reiche von Nymegen und dem Amte zwischen der Maas an der Waal und Maas Seite fort, bis an dem obersten und untersten Dorfe.

6. Wird dieses Läuten zu Nymegen gehört, so geschehen neun Kanonen-Schüsse, wenn der Durchbruch in dem Reiche von Nymegen oder in dem Amte zwischen der Waal und Maas ist. Ist der Durchbruch aber in den Aemtern Ober- oder Nieder-Betuwe oder im Tielerwaard, so geschehen nur sieben Schüsse.

7. Wenn das Wasser in dem Flusse hoch steht, es sey nun beym offenen Flusse oder beym Losbrechen des Eises, so soll alle Tage von dem obersten Posten in der Ober-Betuwe ein Mann zu Pferde an die nächste Wache unterwärts mit Nachrichten von dem Steigen und Fallen geschickt werden. Diese Nachrichten werden von Posten zu Posten, sowohl an der Waal- als an der Maas Seite weiter befördert.

Dasselbe soll von der untersten Wache des Tielerwaards nach oben gesehen, und der letzte Reiter, der von der Ober-Betuwe an die Wache der Nieder-Betuwe geschickt war, soll die von unten kommenden Nachrichten wieder nach oben befördern. Ein jeder Heemraad muſs diese Nachrichten schriftlich geben.

Auf dieselbe Weise sollen in dem Reiche von Nymegen und dem Amte zwischen der Waal und der Maas in Rücksicht dieser beyden Flüsse die Nachrichten weiter befördert werden.

8. Wird den Schulzen aufgetragen, dahin zu sehen, daſs diesem allen ein Genüge geschehe (x).

Den 7ten Febr. 1757 wurde dieses Reglement dahin verändert, daſs:

(x) Ordre nopens het gene in tyden van Ys Karinge en Watersnood moet waergenomen worden. Den 26 der Slagtmaend 1750.

1. Die Wache des Reiches von Nymegen mit einem geschriebenen Berichte von den genauen Zustande der Deiche, und wie das Wasser gestiegen oder gefallen ist, von zwey zu zwey Stunden verschickt werden soll. Die oberste Wache geht an die Deichwache zu Weurt, und so von Posten und Posten die ganze Waal hinunter, und die Maas wieder herauf.

Ein gleicher geschriebener Bericht wird alle zwey Stunden von der ersten Wache der Maas an diesen Fluſs hinunter und die Waal heraufgeschickt.

3. Fällt etwas auſserordentliches vor, so wird noch auſser diesen Berichten ein Bothe nach oben und ein anderer zugleich nach unten geschickt.

4. Die Heemraaden und Deichschreiber müssen dafür sorgen, daſs diese Berichte genau und bestimmt sind.

5. Die Schulzen, Burgermeister und Rottmeister sorgen dafür, daſs alle die Vorsichtsmaſsregeln z. B. die geladenen Mistwagen, in Bereitschaft sind (x).

Eine weitläuftige andere Nachricht von dieser Strom-Correspondenz befindet sich in dem Verhaal wegens de twee laatste Overstroomingen wovon einen kurzen Auszug hier mitzutheilen noch vielleicht nicht überflüssig seyn dürfte, da diese in etwas abgeänderte Einrichtung noch neuer, nähmlich vom 11ten May 1763, ist.

Sobald z. B. das Wasser in dem Nieder-Rhein oder Leck 19 Fuſs zu Cuilenburg steht, oder wegen Eisdämme, oder sonsten Gefahr vorhanden ist, so schickt das Deich-Collegium zu Cuilenburg vier, oder wenn es Noth thut, acht Expressen zu Pferde nach oben, um schriftliche Berichte über den Zustand der Deiche auf jeden Platz einzuziehen. Ein Theil derselben reitet längs dem Rheine über Beusichem, Ravenswaay, Ryswyk, Maurik, Eck und Wiel, Linden und Marsc (oder wenn der Marsc Polder eingebrochen ist, über Kesteren),

(x) Nieuw Regelement ten Aenzien van de Correspondentie by Gelegenheit van Watersnood. 7 Sprokkelmaend 1757.

Heusden, Lakemond, Randwyk, Heteren, Driel, Elden, Holthuizen, Huyssen und Pannerden, wo allenthalben Deichwachen stehen. Ein anderer Theil reitet über Buuren, Thiel, Ochten, Lent und über die weitern Posten längs der Waal, und kommt auch des Abends zu Pannerden an. Die Boten, welche sich hier also von der Rhein und Waal Seite begegnen, theilen sich ihre Nachrichten mit, und so laufen die Berichte unmittelbar längs beyden Wegen wieder nach Cuilenburg zurück. Hier werden sie alsdann gleich zweymahl abgeschrieben und mit Expressen nach Everdingen an die Leck gesandt. Von Everdingen laufen sie alsdann längs dem Leckdeiche über Hagestein, Vianen, Lecksmond, Ameide, Nieuwpoort, Streefkerk und Krimpen; eben so auch über Leerdam nach Gorkum und Hardingsveld an der Waal oder Merwede. Ein jeder Bothe, der zurück kommt, nimmt die Nachrichten, welche von der andern Seite gebracht worden, mit sich dahin, woher er gekommen ist, wo sie alsdann abgeschrieben, und nach oben und unten weiter versandt werden.

So wie es nun in dem Deich-Collegio Cuilenburg geht, eben so geht es auch in den andern Deich-Collegien, die unterhalb des Dief- und Souvendeichs belegen sind, z. B. in dem Deich-Collegio, oder in der Heemraadschapp des Landes van Arkel, in dem des Alblasserwaards. Obgleich nun der Alblasserwaard, die Vyf Heeren Landen, und das Land van Arkel zu Holland gehören, und also in Ansehung der Regierung mit der Gelderschen Grafschaft Cuilenburg und den höher gelegenen Ländereyen nichts gemeinschaftliches hatte, so sind sie sich doch am 11ten May 1763 dahin einig geworden, in den Unkosten, welche diese Strom-Correspondenz verursacht, nach Anzahl der Morgen zu contribuiren.

RAISONNIRENDE DARSTELLUNG
VOM
HOLLÄNDISCHEN WASSERBAU
MIT VORSCHLÄGEN BEGLEITET.

VON DER WICHTIGKEIT UND DEM ZWECK DIESES WASSERBAUES.

Der holländische Wasserbau verdient gewiſs nicht nur die gröſste Aufmerksamkeit des Hydrotecten und Ingenieurs sondern auch des Naturforschers; ja, eines jeden cultivirten Menschen! Je mannigfaltiger und gröſser indessen die Bauwerke sind, die hier beschrieben und einer Critik unterworfen werden; je viel umfassender die Zwecke sind, welche man durch sie erreichen will, desto schwieriger wird es: die wahren Gesichtspuncte zu wählen, um ihre Darstellung belehrend abzufassen. Und warum sollte ich es verhelen: daſs ich an diese nie hätte denken dürfen — wenn ich nicht in und von Holland aus mit den unschätzbarsten Materialien versorgt worden wäre; wenn ich nicht selbst jeden wichtigen Bau gesehn und zwar mit den hydrotechnischen Karten in der Hand; wenn ich nicht öfters von denen Hydrotecten unter deren Direction die Bauwerke stehn — begleitet worden wäre, und auf die gütigste und belehrendste Art die verlangten Aufschlüsse erhalten hätte.

Daſs die unterrichteten Holländer den wohlthätigen Einfluſs zweckmäſsiger hydrotechnischer Anlagen erkennen ist gewiſs und deswegen sagte im Jahr 1796 die Committé von Holland, deren Mitglieder die Bürger van der Hoop, Gysbertsz, Huichelbos van

Linder (*) und Leemans waren, in einem ihre Beschlüsse, wodurch sie den Druck von sehr interessanten Memoiren verordneten (**): « *die Wasserbaukunst betrachten wir als eine Wissenschaft, wobey unser Vaterland, welches nur allein durch sie aufser dem Wasser gehalten wird, stehn oder fallen mufs.* » Diese Worte vereinbaren in sich Kenntnifs und Patriotism; möchten sie doch allen Niederländern beständig gegenwärtig seyn!

Wenn wir sowohl im ersten Bande dieses Werkes (S. 241 bis 248 und 540) als in der Nachricht derer vor das Jahr 1795 vorgefallenen Ueberschwemmungen, die Aufmerksamkeit des Lesers auf den holländischen Wasserbau zulenken gesucht haben: so sind doch in den Monathen Febr. und März d. J. die Deichbrüche und Ueberströmungen so unerhört, so verderblich gewesen, dafs es nicht überflüssig seyn wird, wenn ich aus den gesammleten Nachrichten (***) ein Gemählde davon entwerfe, welches eben so schauervoll als wahr ist. Das von dem grofsen Einflusse des holländischen Flufs- und Deichbaues auf die Wohlfahrt dieses wasserreichen Landes zeugt, und einem jeglichen Leser die Ueberzeugung abgewinnen wird: *wie der holländische Wasserbau nie zweckmäfsig betrieben werden könne, wenn er nicht einer einzigen Direction anvertrauet ist.* In dieser Hinsicht wurde auch 1798 ein Collegium etablirt unter dem der sämmtliche Wasserbau

(*) Herr van Linder hat seit vielen Jahren über die Feuermaschinen mit Bolton und andern correspondirt. Er ist ein Beförderer dieser Maschine in Holland deren Construction er zu verbessern sucht.

(**) Sie sind unter folgenden Titel 1798 in zwey Folio Bänden gedruckt worden, und der Präsident Brunings hat ihren Druck besorgt „ Verzameling van Rapporten, Verbaalen en verderere Stukken: betreffend de Doorsnydingen en Werken welken sedert de Conventie van den Jaare 1771 op de Boven Rivieren tuschen Emmerick en Arnhem, zyn aangelegd, zo tot bevordering van derzelver Vaarbaarheid, als om, door ene geregelde Verdeeling van het opperwater, de overstroomingen (by open Rivier) te voorkomen, uitgegeven op Last van het Provincial Committé van Holland.

(***) Bylage Nro. I. Tot de oeconomische Courant 1799.

stehn soll. Es ist das Bureau van den Waterstat etc. wovon Brunings Präsident und der Obrist Krayenhoff Director ist.

Von der verderblichen Ueberschwemmung des Jahres 1799 *und denen dabey erfolgten Deichbrüchen.*

Wenn die batavische Republik ihren Gewässern den Reichthum und den Wohlstand den der Reisende, in jedem Dorfe, in jeder Stadt, erblickt, verdankt; so führen doch eben dieselben Gewässer wieder den gröfsten Nachtheil, ja Verderben mit sich. Nie waren indessen die Wirkungen der Eisströme und der hohen Flüsse allgemein so Verderben bringend als in diesem Jahre. Eisberge thürmten sich auf einander, die sich dann mit alles zermalmender Kraft über die Deiche stürzten und so droheten zahlreiche meilenlange Wasserfälle, über die Deiche rauschend, des Deichanwohners Untergang. Man sah weder die sonst lachenden Dörfer noch die grasreichen Gefilde; sondern nur Kirchen und die Dächer der Gebäude aus den Eis- und Wasserfeldern hervorstehn. Hier trieben zertrümmerte Häuser, dort zersplitterte Schiffe, mit den Wurzeln aufgehobene Bäume; die unglücklichen Einwohner, mit den Eisschollen und der Wooge kämpfend, sanken vor den Augen ihrer Freunde, ihrer Mitbürger, unter dem verheerenden Elemente. Das Geschrey der Kinder und Weiber um ihre Angehörigen, um ihre eigne Existenz; des Viehes Gebrüll, machte diese Scene schrecklicher. Die Nächte waren aber noch weit gräslicher als die Tage, das über die Deiche strömende Wasser braufste in den Ohren jedes Deichanwohners fürchterlich: denn seine Existenz hieng nur von der Haltbarkeit des Deiches ab, da er sich nicht mehr retten konnte. Die Deiche waren mit Eise bedeckt und das überfallende Wasser setzte, der gerimmigen Kälte wegen, auf ihre Krone Eisdecken fest, die das Fortkommen unmöglich machten. Und wohin sollte man sich auch retten, da die Flüsse jeden Ausweg nach den Höhen versagten (*)?

(*) Seite 14 der angeführten Courant.

Auch hier zeigte sich die Menschenliebe der Holländer in einem hohen Maaſse, viele wagten ihr Leben um durch die Eisströme den Unglücklichen, die sich auf die Dächer gerettet hatten zu Hülfe zu eilen. O! es ist eine herzerhebende Ueberzeugung, daſs der Mensch, dessen Gefühl nur zu oft abgestumpft ist, doch wieder zu edlen Handlungen sich hinneigt; sein Leben wagt, wenn er den Mitbürger in Gefahr sieht. Da es hier aber der Ort nicht ist; um einzelne Züge deren in Holland zu Tausenden bekannt geworden sind, zu schildern: so sehe ich mich genöthigt, nur bey dem stehn zu bleiben, was uns hier in hydrotechnischer Hinsicht interessirt (*).

Als alle die holländischen Flüsse mit Eise bedeckt waren, so wurden Sachverständige abgeschickt um den Zustand der Deiche zu untersuchen; zu verfügen damit die zu den Aufkistungen nöthigen Geräthschaften herbeygeschaft würden. Leyder fanden sie aber, an vielen Orten, die Nachläſsigkeit der Deichsgemeinschaften sehr groſs, ja, unter den Deichen selbst waren einige in verwahrloſstem Zustande. So fanden sie z. B. vor dem Fuſs des Varicker Schaardeiches, an der Waal unter Tiel (Tab. 28), eine Tiefe von 13 Fuſs bey niedrigem Wasser.

Sie trafen, so gut es sich in der Eile thun lieſs, zweckdienliche Vorkehrungen. Die beſste bestand *in der Erhöhung der Alten-Rheinmündung bey Lobyt, xy Tab. XXII.*, die sie bis auf $16\frac{1}{2}$ Fuſs Emmricher Pegel brachten, wo die Buschberme drey Schuh niedriger liegt.

Dieser Eisgang hat nun wieder aufs neue allen Fluſsanwohnern, die für sie schreckliche Wahrheit bestätigt: *daſs die Serpentinen, Fluſs- und Deichengen — solche Eisstopfungen hervorbringen, welche den Eisstrom zur fürchterlichen Höhe und sehr abwechselnd*

(*) Die Nummern der Deichbrüche beziehn sich auf die in Tab. 52. mitgetheilten Karte. Darin sind die Deiche mit doppelten Linien, die Ueberschwemmungen, je nach dem sie hoch oder niedrig waren, mit dunkler oder heller Schattirung die parallel mit den Zahlen, welche bey denen Deichbrüchen wodurch sie einströmten stehn, läuft, angedeutet.

anschwellen. So stand z. B. am 26ten Januar 1799 der Rhein bey Cöln 17 bis 18 Fuſs höher über seinem niedrigsten Stande als bey Emmrich; am 18ten Febr. stand er bey Ruhrort 25 F. 5 Z. bey Uerdingen 32 und bey Emmrich 15 F. 10 Z. über den niedrigsten Wasserstand. Also wieder ein Beweis dessen was wir im I. Bande von der Nothwendigkeit gesagt haben, solche Eisstopfungen und Anschwellungen der Ströme mittelst Durchstichen zu verhindern.

Der Kürze wegen will ich die gesammten im Febr. 1799 erfolgten Deichbrüche tabellarisch darstellen.

Nahmen der Deiche worin die Deichbrüche erfolgten.	Nummer auf der Karte in Tab. 52.	Tage wenn die Durchbrüche vorfielen. Febr.	Welche Gegenden dabey überschwemmt wurden.	Bemerkungen.
In dem südlichen Waaldeich bey dem Dorfe Weurth.	2.	3.	Das Land zwischen Maas und Waal.	*A* (Tab. 52) ist eine Hülföffnung im Deiche bey Dreumel um vermittelst derselben und der dreumelschen Schleuse diese Inondation zu erniedrigen. Die aber dennoch 4 bis 5 Schuh höher als i. J. 1784 anlief.
In den lymerschen Deich.	3. 4. 5.	5.	Das Amt Lymers und die Ysselgegenden.	Bey Gelderscheort wurde die Inondationsschleuse auch ruinirt.
In dem betouwschen Deich.	6.	6.	Die Ober- und Niederbetouwe. Die Ueberströmung vereinigte sich mit jener durch den Altenrhein und den Deichbrüchen 3. 4. 5. kommend und brachte die Inondation längs der Yssel noch höher landwärts.	Diesen Einbruch (N. 6) suchte man glücklicherWeise zu umdämmen. Indessen strömte doch das Wasser 3 F. hoch über die Deiche und die Betouwe ward so hoch überschwemmt, daſs das Wasser über den Griftdeich, über den Alsdeich lief und bis zum Diefdeich (unter dessen Krone stand es 2 Fuſs) alles inondirte. Diese Ueberschwemmung suchte man vermittelst den Ueberlassen *C* bey Asperen und Gellicum an der Linge und den Dalemschen Schleusen *D* nach der Merwede zu entlasten.
Am pannerdenschen Canaldeich und in den zwey Durchbrüchen in den Pannerd. Waaldeich.	7. 8.	— —		
In dem südlichen Maasdeich bey Gassel oberhalb und unterhalb Grave.	9. 10.	20. 23.	Diese Inondation erstreckte bis zum baartwykschen Ueberlaſs. Sie zerriſs auch den hohen Maasdeich bey No. 20 und inondirte so das Land van Altena.	
Ein alter im Jahr 1795 vorgefallener und offen gebliebener Durchbruch bey dem Dorfe Lith.	11.	—		
Zwey Durchbrüche in dem südlichen Waaldeich bey dem Dorfe Millingen. Im Düffelschen Deich.	12. 14.	7. 15.	Alle die Gegenden zwischen Cleve und Nymegen.	In dem millinger Deiche war eine Versinkung gekommen.

Nahmen der Deiche worin die Durchbrüche erfolgten.	Nummer auf der Karte in Tab. 52.	Tage wenn die Durchbrüche vorfielen. Febr.	Welche Gegenden dabey überschwemmt wurden.	Bemerkungen.
Im Ysseldeich bey Twello.	13.	9.	Alle die hinter den Deichen liegenden niedrigen Lande.	
Im Ysseldeich -- Dewenter.	15.	15.		
Im Canonsdeich.	16.	18.		
In dem Brakelschen Dwarsdyk oberhalb Loewestein.	17.	19.	Der untere Theil des bommeler Waards bis zum Meydeich.	
Im nördlichen Waaldeich bey Bommel.	18.	—	Die Betouwe.	Dieser Durchbruch ist 40 Ruthen weit. Uebrigens lieſen die Waal und Rheindeiche stark über.
Bey Vuuren.	19.	22.	Der Tielerwaard.	
Im hohen Maasdeich zwischen Bosch und Heusden.	20.	22.	Die Lande von Heusden und Altena.	Hier fielen 1795 zwey Deichbrüche vor, die umdeicht waren. Dieser Durchbruch No. 20 schlürfte den Eisstrom der Maas ein und setzte so das Land Altena hoch unter Wasser.
In dem Maydeich im untern Theil des bommeler Waards.	21.	23.	Der bommeler Waard durch tauwasser.	
Im Waaldeich unter Zuylichem.	22.	—	Hierdurch strömte in diesen Waard das Wasser hinein.	
Im nördlichen Maasdeich bey Nederasselt.	23.	21.	Das Land zwischen Maas und Waal.	

Aus dieser Uebersicht ersehn wir nun 1tens: daſs die längs der Yssel vorgefallene Ueberschwemmung nicht von dem durch dieses Flusses Mündung flieſsenden Wasser sondern lediglich und allein von den Deichbrüchen, die längs dem Altenrhein entstanden waren, herrührte. 2tens daſs die Deiche an der Waal so wohl als am Niederrhein überlieſen. Jene bey drey Schuh hoch.

Anmerk. Die Buchstaben *F G G G* und *H H H* zeigen die in den Deichen gemachte Hülföffnungen, um die Inondationen zu entlasten und abzuzapfen.

In der Waal stand das Wasser 22 bis 26 Fuſs am Nymeger Pegel.

Die Yssel war zwey Fuſs höher als 1784, also wenigstens 20 Fuſs am Doesburger Pegel.

Die Maas hatte bey Grave ihre gröſste bekannte Höhe nähmlich 20 Fuſs 5 Zoll am dortigen Pegel erreicht.

Der Rhein stand zu Wageningen 19 Fuſs 7 Zoll, das ist 1 Fuſs 1 Zoll unter der Krone des Graebbendeiches.

Die Leck stand zu Vreeswyck und an der Klapheck 65 Zoll; bey Jaarsveld 63 Zoll; zu Schoonhoven 70 Zoll über den Klockshclag.

Bey Amerongen liegt der Deich 70 Zoll über diesen Klockschlag; bey Schalkwyck 80 Z.; bey Honswyk 82 Z.; bey Vreeswyck 86 Z.; längs dem Loopicker Waard 120 Z; Von Schoonhoven bis an das Hoeksche Schoor 136 Z.; von hier bis Bakkerswaal 112 Z. und dann bis Crimpen 88 Z. An einigen Stellen ist der Sandpfad noch 24 Z. höher.

Das Sturzbett im Baatwyckschen Ueberlaſs war mit Eise besetzt und anstatt, daſs darüber das Wasser 4 F. überlaufen sollte, so war dessen Höhe nur 15 Zoll.

Die erste Erfahrung scheint also für eine bleibende Erhöhung der Altenrheinmündung *xy* Tab. XXII zu sprechen und sie dürfte, anstatt sie jetzt auf 13 Fufs Emmricher Pegel liegt, wenigstens auf 18 Fufs, vermittelst einer Reisberme die allenfals mit Steinen gedeckt werden könnte, zu bringen seyn. Auf diese Weise wird das Wasser, beym ersten Anschwellen, beysammen bleiben und auf das Eis in den Mündungen der Waal und des pannerdenschen Canals; dann auf das des Niederrheines und der Yssel wirken, wo es fast immer lange festsitzt und so die Ströme allmählig öffnen. Gibt man aber dem Wasser oberhalb Auswege und erleichtert es dem Strome sich seitwärts Wege zu suchen, so bleibt das Eis in den untern Flüssen länger sitzen und da entstehn dann Eisdämme über Eisdämme.

Die zweyte Erfahrung — *das Ueberlaufen der Deiche, mit den Eisstopfungen zusammen gehalten* — diefs und die häufigen und schrecklichen Ueberschwemmungen scheinen allgemeine und individuelle Correctionen bey den holländischen Flüssen nöthig zu machen. Diejenigen Mittel, welche ich für anwendbar halte, werde ich in der Abth. vom Flufsbau, von S. 145 bis 300 vortragen. Wenn aber auch wirklich dieselben oder andere Vorschläge eine hydrotechnische Correction der holländischen Flüsse bewirken könnten, so wird es doch noch immer der vielen Deich- und Flufsengen, die um der Städte und Dörfer willen nicht erweitert werden können, nöthig seyn: *die Hauptdeiche längs den Flüssen wenigstens Einen Schuh über den höchsten Wasserstand zu erhöhen.* Woher sind, wird man fragen, die Kosten zu solcher ausgedehnten Arbeit zu nehmen? Ich antworte: dafs diese Ausgaben nicht im Vergleich gegen den Schaden einer einzigen Inondation kommen können (die diesjährige hat sich über eine Landstrecke von sechszig Quadratmeilen ausgedehnt), und wie man es nicht nöthig haben wird: die Deiche nach ihrer ganzen Kronenbreite zu erhöhen. Es ist nähmlich bekannt: dafs gut gemachte Deiche die auch auf ein festes Mayfeld liegen, also keinen Versinkungen unterworfen sind, nie anders als vom Ei-

se oder vom überfallenden Wasser, nie aber vom Andrage des Wassers zerstört werden. Es würde also bey einer solchen allgemeinen Erhöhung nöthig seyn: die gefährlich liegenden, und dem Eisstrom ausgesetzten Schardeiche mit zweckmäſsigen Faschinenwerken zu decken und sie ihrer ganzen obern Breite nach, wenigstens Einen Schuh über die übrigen Stellen, zu erhöhen. 2°. Wären die auf ein nicht ganz festes Mayfeld liegenden durch Buschbetten zu verbessern. 3°. Wären diejenigen Deichstrecken welche nicht unmittelbar des Eisstromes Angriff ausgesetzt sind mit einem Kadeiche, dessen obere Breite etwa 2½ Fuſs haben könnte, zu versehn. Der Sandpfad auf dem Leckdeiche und auch auf dem Deiche oberhalb Wyck by Duurstede (Tab. 52) gibt den unumstöſslichsten Beweis a posteriori: daſs ein solcher Kadeich, wenn er von guter Erde aufgebauet ist, einen hinlänglichen Widerstand leistet.

Eine solche Erhöhung derer Deiche, welche ihrer Lage nach der Gefahr ausgesetzt sind bey hohen Eisströmen zerrissen zu werden, so wie eine allgemeine Correction der holländischen Flüsse, dieſs wird freilich groſse Summen erfordern. Was sind aber diese gegen den Schaden den eine solche Ueberschwemmung als die diesjährige verursacht hat?

Dieser für Holland wichtige Gegenstand scheint vorzüglich gegenwärtig einer Entscheidung nahe zu seyn, wenn nur das Gouvernement mit patriotischem Eifer das Seinige dazu thut. Nur jetzt ist eine allgemeine hydrotechnische Verbesserung dieser Flüsse möglich, da der gesammte Wasserbau in der Republik unter *einem Collegio* steht, dessen Mitglieder nur gelehrte und geschickte Practiker sind, die Bürgersinn mit Eifer verbinden. Seine Vorschläge werden sonach alles erschöpfen, was in dem Wasserstaat der Republik eine Verbesserung hervorbringen kann.

Hier wird es also am rechten Ort stehn, wenn ich feyerlich erkläre: daſs alle Raisonnements, die ich über wirkliche Bauwerke entwerfe, so wie meine Vorschläge, keines weges ein Rath seyn sollen — für diejenigen Hydrotecten, denen es obliegt die Entwürfe aufzu-

stellen und die Ausführung zu leiten. Ich beziele damit nur: der Localfälle recht viele zu sammlen und an jedem einzelnen die Grundsätze anschaulich zu machen, von denen der Hydrotect, bey einer Beurtheilung, auszugehn genöthigt seyn wird.

Der grofse Zweck des holländischen Flufsbaues besteht jedoch nicht nur in der zweckmäfsigen Leitung der Flüsse, um dadurch Eisgänge unschädlich zu machen, und Ueberschwemmungen zu verhüten, sondern auch darin: dafs die Schiffahrt, auf diesen Flüssen sowohl als auf den Canälen, nicht gehemmt werde; ferner in der bestmöglichsten Entwässerung aller derer Gegenden die durch Schöpfmaschinen und vermittelst der Schleusen trocken erhalten werden.

Hieraus sehn wir also: dafs der Flufs- und Deichbau; dafs die Innere-Circulation des Wassers und die Austrocknungen, in diesem wasserreichen Lande, sehr ineinander greiffen, und dafs die holländischen Hydrotecten auf alle diese Abtheilungen sehn müssen, wenn sie eine allgemeine Verbesserung des Wasserstaates bewirken wollen.

Wichtig ist dieser Wasserstaat auch in Hinsicht der Vertheidigungsanstalten gegen die Nordsee, das harlemmer Meer und die Südersee. Jedes von diesen Ufern erfordert andere Maafsregeln, andere Arten von Bauwerken.

Grofs ist des Wasserbaues Einflufs auch auf die Sicherheit der Republik gegen den äufsern Feind, also in dieser Hinsicht sehr wichtig. Die künstlichen Inondationen, welche bis zu denjenigen Deichen und hohen Wegen gehn, die auf Tab. 39. 40. 41 und 42. blau illuminirt sind, und die eben so viele feste Linien bilden, da sich Festungen Forts und Batterien in ihnen befinden, zeugen von dieser Wichtigkeit in einem hohen Maafse. Die Avenues zu diesen Inondationen führend, die Communications-Brücken und noch mehr die Schleusen: als die Muyder-Schleuse; die Schleuse zu Gorkum, zu Nieuwersluis, zu Woerden, zu Utrecht, die Goejanverweller Schleuse, das Woerdsche Verlaat. Kurz,

diese und mehrere Schleusen, und die Art wie diese Inondationen bewerkstelligt werden können; — alles dieſs ist äuſserst lehrreich, merkwürdig und wichtig, sowohl für den Hydrotecten, wie für den Ingenieur.

Lehrreich wird insbesondere das Studium des holländischen Schleusenbaues, wenn man die mannigfaltigen Zwecke der zahllosen Schleusen kennt und insbesondere von der Führung des Baues, der neuesten, unterrichtet ist.

Auch der Hafenbau ist in Holland lehrreich und reich an Erfahrungen; insbesondere jetzt nach der Anlage des Nieuwendieps und den so künstlich gebaueten Höftern am helvoeter Hafen. Und bedarf es wohl angeführt zu werden: daſs diese Häfen für die Republik sehr wichtig sind?

Die Austrocknungen sind, seitdem bey Uithorn die Dampfmaschine dabey emplojirt worden ist, noch merkwürdiger geworden. Vorher waren sie indessen schon einzig in ihrer Art und gewiſs hat der übrige Theil der bekannten Welt zusammen nicht so viele und so groſse Austrocknungen aufzuweisen, als Holland allein. Sie werden uns vorzüglich lehrreich seyn, indem H. Brunings, Director von denen zu Nieucoop, das wichtigste davon zu bearbeiten versprochen hat.

Der gesammte batavische Wasserbau, der bis jetzt, seinem ganzen Umfange nach, sehr wenig gekannt ist, und in dessen inneres Wesen ich nie eingedrungen seyn würde, wenn ich seine Darstellung nicht übernommen hätte und in dieser Hinsicht mit den nöthigen Aufschlüssen versorgt worden wäre, kann also füglich eingetheilt werden. *a*, In den *Aeuſsern* - *b*, In den *Binnen-Wasserstaat*. — Zu jenem werden wir zählen 1, den Fluſsbau 2, den Seeuferbau 3, den Deichbau längs den Flüssen und am Meere 4, die Seehäfen.

Der Binnen-Wasserstaat wird alsdann umfassen. 1) Die Innere-Circulation des Wassers, also die Canäle, die Sammelbusen und die Schleusen zu diesem Behuf. etc. 2) Die Austrocknungs-

und Entwässerungs-Anstalten. 3) Den Schleusenbau. 4) Die Schöpfmaschinen. 5) Die Art, wie die Torfstechereyen umdeicht werden.

Diese Wichtigkeit und der Zweck vom holländischen Wasserbau wird vorzüglich dadurch anschaulich werden, wenn wir in das Detail jeglicher Abtheilung eindringen. In dem ersten Abschnitt des Flufsbaues wollen wir z. B. von denjenigen Bauwerken handeln, die auf die Correction der Stromscheidung des Rheines und der Waal Beziehung haben. Wir werden zu zeigen suchen: dafs man ehemahls auch in Holland von den Zwecken und dem Wesen des Flufsbaues eine sehr unzuverläfsige Kenntnifs hatte und dafs der Flufsbau nicht selten mit Gleichgültigkeit, von Seiten der betheiligten Provinzen, beachtet wurde. Dagegen ist aber die Geschichte von den Bauarbeiten der neuesten Anlagen gewifs sehr lehrreich, und sie ist, in dieser Hinsicht, mit alle der Sorgfalt die sie verdient, aus den gesammleten Nachrichten, entworfen.

In dem zweyten Abschnitt des Flufsbaues wollen wir eine Untersuchung über den Stand der Oberfläche der Flüsse Rhein und Waal, und von ihrem Unterschiede gegen einander anstellen.

Nachdem nun, der eigentliche holländische Flufsbau in sieben Abschnitten, abgehandelt ist, so ist es nöthig gewesen, auch das Rivier Haaringvliet und die helvoeter Rhede, so wie den Bau im Y (deutsch *ei*) und die Zaane mit zum Flufsbau zu zählen, weil dabey die Mafsregeln gegen einen beuferten Ebbe- und Fluthstrom entwickelt werden können.

Die zweyte Abtheilung dieses Werkes, das ist der Seeuferbau, werden wir in diesem Bande bey weitem nicht vollenden, deswegen ist darin auch nur der Seeuferbau längs der holländischen Küste an der Nordsee beschrieben worden. Es ist zugleich gezeigt; welche Messungen und Beobachtungen einem Seeuferbau vorangehn sollten; welche Bauart bey Seeuferbauwerken den Vorzug

vor allen übrigen verdienen und wie sie bewerkstelligt werden müsse.

Sehr belehrend wird jeglichem Leser die Conradsche Beschreibung von den haarlemmer Meerwerken seyn.

Der zweyte Abschnitt des Seeuferbaues, ist gewiſs, wenn er gleich nicht zum holländischen Wasserbau gehört, der Aufmerksamkeit der mehresten unser Leser würdig und ich habe dessen Bearbeitung, in dieser Hinsicht, bis zum IIIten Bande nicht verschieben mögen. Uebrigens ist er deswegen zum Seeuferbau gezogen, weil dabey mehr auf die hohen Sturmfluthen als auf den Strom hinausgesehn werden muſs: denn das Ufer liegt dem herrschenden Seewinde und der ankommenden Fluth entgegen. Ob wir uns gleich in der dritten Abtheilung, den *Hafenbau* umfassend, hier noch nicht weit verbreiten, so ist doch der erste Abschnitt schon von groſsem Interesse, da er die Conradsche Beschreibung des Seehafens Nieuwendiep enthält, und gewiſs wird er nicht ohne Belehrung gelesen werden. Er wird zugleich von der Wichtigkeit dieses Seehafens in einem hohen Grade zeugen und zu ähnlichen Bauwerken eine reiche Quelle seyn, woraus auch der erfahrenste Practiker Nutzen schöpfen dürfte. So gerne ich in diesem B. von dem Helvoeter Hafen und von dem Plan der neuesten Arbeiten, zu deren Ausführung bereits die Summen accordirt worden sind, gehandelt hätte, so müssen diese Bauarbeiten doch ein höheres Interesse gewähren, wenn sie nach der Ausführung beschrieben werden.

Die Lage der Oberfläche Hollands, *der Gewässer und einiger Deiche*, *in Rücksicht der Nordsee*, wird auch von der Wichtigkeit dieses Wasserbaues zeugen. Zur nähern und anschaulichen Kenntniſs mag sonach folgendes dienen.

Das General-Niveau, worauf sich die holländischen Hydrotecten gewöhnlich beziehn, *ist der Nullpunct des amsterdammer Pegels*, welcher beynahe der ordinairen Fluth des Y's vor Amster-

dam gleich steht. Transportirt man diesen Punct nach der Nordsee bey Katwyck, so liegt er 38 Zoll über die mittlere Ebbe und 25 Zoll unter die mittlere Fluth der Nordsee (*y*).

Nach den Abwiegungen liegen folgende Gewässer, Deiche und Lande über oder unter dem amsterdammer Pegel.

Ueber den amsterd. Pegel.	F.	Z.	Unter den amsterdammer Pegel.	F.	Z.	Anmerkungen.
Hoher Stand des Lecks bey der Vaart. 1751	22		*Von Rheinland.*			
1744	17	3	Polderkaden.	2	9	
1740	16	5	Höhe des Wassers in den Canälen.	—	2	
1726	15	2				
1598	14	7				
Der Klokschlag an der Vaart.	11	7	Busenwasser (*)	—	11	(*) Wenn Rheinlands Busenwasser zu 10 Zoll gestiegen ist, so wird die goudasche Schleuse am Rhein zugeschlossen.
Ordinaires Sommerwasser des Lecks.	6	6	Trempel der halfweger Schleusen.	1	10	
Mittlere Fluthhöhe bey Halfwege.	1	1	Mittlere Busenhöhe.	1	10	
Der Sparrendamsche Deich.	10	—	Sommerbusenwasser.	2	9	
Der Slaperdeich.	4	4	Mittlere Höhe der bepolderten Lande	2	6	
Hohe Rheindeiche am nördl. Ufer und Deiche an den Austrocknungen.	2	6	Austrocknungen.	11	6	
Wieriker Kade (**)	1	10				
Höhe der Deiche an der Nordseite der Merwede.			*Delfland und Schieland.*			
			Polderkaden.	—	2	
An der Papendrechtschen Fähre.	10	4	Schöpfmühlen Pegel.	—	9	
Zu Papendrecht.	11	2	Mittlere bepolderten Lande.	4	6	(**) Die Wieriker Kade liegt auf einen schlechten Grund und muſs jährlich, von Delfland und Schieland gemeinschaftlich, erhöhet werden.
Am Engel.	11	1				
Zu Slydrecht.	13	—	Austrocknungen und Veenplätze.	11	6	
Am Hootenhoofd.	12	10				
Zu Giesendamm.	13	2				
Am Stenenhoek.	13	8	*Amstelland.*			
Ans Krommegat.	15	10	Polderkaden.	—	2	
Zu Hardinksveld.	16	5				
Thurm Pegel daselbst.	15	6	Mittlere bepolderten Lande.	2	—	(***) Aus der niedrigen Lage dieser Lande sieht man also offenbahr, daſs sie nicht urbahr seyn konnten, als es noch keine Deiche beschützten und sonach muſste die Insel der Bataver auch schon frühe gegen die hohen Sturmfluthen, durch Deiche, gedeckt seyn.
Am Bout.	16	1	Austrocknungen.	11	6	
Arkelsendeich.			*Lande nördlich dem Merwedeich.*			
Zu Schelluyne.	16	9				
Am Fährhause zu Sleewyk.	16	11				
Am Zollhause.	17	—	Polder von Papendrecht.	3	5	(***)
Dalemse-Deich.						
Bey den Kornmühlen.	13	7	— — — Slydrecht.	3	2	(***)
— dem Loewesteinschen Fährhause.	15	1	— — — Giesendam.	2	10	(***)
An den Dyk.			Bey Hardinksveld	—	11	(***)
Bey dem Bout.	10	10	Haarlemmer Meer im Winter.	—	10	(***)

(*y*) Cruquius Waterpassingen.

Aus dieser Tabelle ersehn wir nun: wie nöthig die Kenntniſs von der Lage der Gewässer und Lande, so der Deiche, ist; und wie sehr man in Holland Ursache hat, sich darum auſs sorgfältigste zu bekümmern. Insbesondere, da der hydrotechnische Zustand, wegen der Versandungen der untern Flüsse, immer gefahrvoller wird. Ja, es ist die höchste Zeit, daſs die Holländer genugthuende Maſsregeln in Ausübung bringen, wenn sie ihren Nachkommen nicht ein unfehlbares Verderben überliefern wollen. Dieser Gefahr bringende Zustand der holländischen Flüsse wird vielleicht, weil er allgemein erkannt wird, den nähmlichen Effect hervorbringen, den die Pfahlwürmer in Nordholland bewirkt haben. Von diesen kann man es im eigentlichen Verstande sagen: daſs sie in Nordholland einen Uferbau einführten, der jeglicher Gefahr trotzt. Vor dem ersten Viertel dieses Jahrhunderts baueten nähmlich die Holländer gegen die Südersee mit Holzwerk, dasselbe wurde immer wieder mit groſsen Kosten hergestellt, ohngeachtet es so oft ruinirt wurde. Als nun endlich die Pfahlwürmer diese Holzwände zermalten, da erst nahm man die Vorschläge zweyer practischer Männer: Pieter Straat und Pieter van der Deure, an, und deckte die Deiche mit einem Revettement von Steinen. Viele Pfahlhöfter wurden auch noch abgesägt, indem man es sah: daſs sie des Wellenschlages Kraft vermehrten. Die groſsen Steine wurden nachher auf Ziegelgraus gelegt.

Es ist in der That sonderbar genug: daſs man in Friesland, ohngeachtet der beſsere Bau in Nordholland so nahe ist, dennoch fortfährt mit Holz zu bauen. Eine Bauart, die dieser Provinz groſse Summen gekostet hat. Ueberhaupt verdient der dortige Ufer- und Deichbau eine radicale Veränderung: denn so planloſs wie man da die Höfter in die Südersee hineinlegt, das übersteigt allen Glauben. Man kann seinen Augen kaum trauen, wenn man die Bauwerke sieht, und ich werde im III^ten^ Bande diese Behauptung mit voll wichtigen Gründen zu beweisen suchen; die genauesten Aufnahmen vorlegen, um das Local anschaulich zu machen. Auch in der

Provinz Gröningen verdient der Seeuferbau einer Untersuchung und totalen Veränderung, selbst an den wichtigsten Stellen, als z. B. am Dollard östlich Delfzyl bey ter Heyde, ist er ohne allen Plan betrieben. Bald liegen die hölzernen Höfter auf die Fluth, bald auf die Ebbe, bald im Zickzak, bald krum, bald gerade, bald, sind sie kurz, dann wieder lang und das alles in einem kurzen Bezirk beysammen. Doch! wir wenden uns von diesem Bau wieder nach Holland.

Da ist der Binnen-Wasserstaat von Nordholland äufserst merkwürdig und lehrreich. Vielleicht ist in Europa die Entwässerung irgend eines Landes nicht so künstlich und sinnreich, als in diesem, angeordnet. Zwey grofse und weit ausgedehnte Sammelbusen sind es, worauf das Wasser, aus den ausgetrockneten Meeren, durch Windmaschinen, aufgemahlen wird. Der Schermeersbusen ist auf T. 41 43 und 44 grün und Raaxsmatsbusen ist roth illuminirt. Beyde führen das Wasser durch Seeschleusen in das Y, andern Theils in die Südersee. Aufser diesen Hauptbusen giebt es noch einige von geringer Bedeutung. Im III^ten^ Bande werde ich diesen nordholländischen Binnen-Wasserstaat so vollständig als möglich abhandeln. Hoffentlich wird diese Materie, bey grofsen Austrocknungen, einen nicht geringen Vortheil gewähren, und selbst über den äufserst verwickelten Binnen-Wasserstaat von Nordholland einiges Licht verbreiten. Dabey wird dann zugleich eine vollständige Beschreibung von der Lage, Gröfse und dem Zweck der nordholländischen Schleusen und von den Schöpfmaschinen gegeben werden. Auch über diesen Gegenstand werde ich einige Vorschläge wagen.

Die Beharrlichkeit der Nordholländer bey ihren Austrocknungen übersteigt allen Glauben, ich will nur ein Beyspiel unter vielen anführen. Als im Jahr 1610 die Beemster, welche 7 bis 9 F. tief, war, bereits durch 26 Schöpfmaschinen, in zwey Jahren, ausgetrocknet war, brachen die Dämme durch und das Wasser tratt in die Beemster zurück. In 4 Monath wird der ungeheure,

viele Meilen lange und einige Ruthen starke Damm wieder aufgeführt; das Wasser wird ausgeschöpft. Von neuem setzt nun die Natur dem Unternehmen ein Hindernifs entgegen: der Sturmwind woogte das Wasser gegen die Dämme die es zerrifs und abermahls ward ein Theil der Beemster unter Wasser gesetzt. Man legte jetzt in allem 30 Windschöpfmaschinen an und bereits im May 1612 war die Austrocknung glücklich bewerkstelligt.

Ich beschliefse diese Betrachtung nun mit dem Wunsche: dafs die Holländer nie wieder eine Ueberschwemmung, wie die diesjährige war, erleben mögen; dafs sie jedoch, in denen Zeiten wo ihnen die Deiche einen sichern Schutz gewähren, nie vergessen mögen: wie sie eine vollkommene Sicherheit nur von zweckmäfsigen Wasserbauanstalten erlangen werden; dafs solche nie zu früh in Ausübung gebracht werden können!

Die Wichtigkeit und der Zweck vom holländischen Wasserbau wird indessen nach der Vollendung des dritten Bandes, einem jeden Besitzer dieses Werkes noch anschaulicher werden!

ERSTE ABTHEILUNG.

F L U S S B A U.

ERSTER ABSCHNITT.

VOM HOLLÄNDISCHEN FLUSSBAU.

Raisonnirende Beschreibung der Bauwerke, welche zur Correction der Byſluenzen des Rheins von der Waal und von der Yssel, angelegt worden sind.

Einleitung.

Die gedrängte Darstellung, welche von einigen dieser Bauwerke bereits im ersten Bande, der Verbindung wegen, die sie mit den hydrotechnischen Anlagen des Rheins haben, mitgetheilt ist, wird hier weiter ausgeführt werden, um dem Leser eine etwas vollständigere Kenntniſs der Geschichte und der practischen Maſsregeln, welche man anwandte, zu verschaffen. Aus dieser raisonnirenden Beschreibung dürfte er dann die Ueberzeugung gewinnen: daſs man in Holland ehemahls die nöthigen hydrometrischen Messungen unterlassen hat. Wie groſs und vielfach sind aber auch nicht die Nachtheile gewesen — !

Da die Vertheilung der zwo Ströme — Waal und Rhein — auf den Zustand des Niederrheins und des Lecks den wesentlichsten Einfluſs hat; so wird es nöthig seyn, schon in diesem Abschnitte, von denjenigen Vorschlägen zu reden, welche entworfen sind, um aus den zwo leztern Flüssen das für ihre Deiche nachtheilige Wasser abzuleiten.

Der Durchbruch des Rheins in die Waal, oder die Vereinigung beyder Flüsse, ist unvermeidlich. T. XXI.

Wenn wir hier weder von der Localität noch von dem Projecte, welches der geschickte Ingenieur Passavant im Jahr 1696. wo

die Gefahr schon sehr groſs war, gemacht hatte, nichts erwähnen, so geschieht dieſs, weil wir davon bereits an einem andern Orte (B. I. S. 541) gehandelt haben. Wird also das damahlige Local mit einiger Aufmerksamkeit beachtet; wird erwogen: 1°. daſs der Abbruch längs dem Spyck, welcher von 1685 bis 1690 dreyſsig Ruthen zugenommen hatte, die Richtung des Rheins in die Waal beförderte. 2°. daſs der Niederrhein (1696) nur $\frac{1}{24}$, nach Passavant und van Lindens Berechnung, von dem unvertheilten Strom abſührte (*). 3°. daſs die einschlürfende und ausser der Richtung der Stromrinne des ungetheilten Flusses liegende Mündung E F bis unter Lobyt versandet war, so muſste der Durchbruch des Rheins in die Waal ganz unvermeidlich scheinen. Daſs man ihn auch schon früher beſürchtet hatte, zeigen die Vorkehrungen vermittelst welcher man 1623 die Mündung des Rheins hatte verbessern wollen. Vorzüglich zeigt dieſs aber die Anlage des Botterdeiches, der im Jahr 1669 auf der schmalen Landzunge zwischen dem Rhein und der Waal aufgeführt wurde und der die Fluſsvereinigung hindern sollte (*a*).

Diese Vereinigung oder der Durchbruch erfolgt wirklich Tab. XIII, XXI und XXII.

Der Botterdeich konnte nur eine schwache Scheidewand abgeben, da der hohe Strom und Eisgang auf seinen von suffisanten Bauwerken entblöſsten Fuſs anströmte. Er stürzte auch 1711 zusammen und so zerriſs der majestätische Strom seine schwache Bande. Er floſs nun in *einem Bette*, brauſste hochaufwogend und ſprizte seinen weiſsen Schaum an die Mauern des Schlosses Byland, welches seine Beute ward. Der Niederrhein war nun fast entströmt, seine seichten Gewässer trugen nicht mehr belastete Schiffe; er gewährte keine Sicherheit gegen den äuſseren Feind. Die Feste Schenkenschanz lag jetzt isolirt am linken Ufer,

(*) So steht in den Verhandelingen van het bataafsch Genootschap der proefondervindelyke Wysbegeerte te Rotterdam X Deel p. 122. Da die Geschwindigkeit im Stromstriche und zwar an der Oberfläche auf der Passavantschen Karte angegeben ist; so bezieht sich dieſs Verhältniſs wohl auch auf die Messung in der Oberfläche des Stromstriches.

(*a*) Verbaalen van 1671, 1682 etc.

anstatt sie sonst zwischen den zwo Strömen eine sehr respectable Bestimmung erfüllt hatte. Sie war eine Schutzmauer gegen den Feind *gewesen*, ja! noch im Jahr 1672 als bereits der *Alterhein* (*) (oude Rhyn) schon sehr seicht und bey niedrigem Wasser an mehreren Stellen wadbar war, rechnete Ludwig XIV. und seine Historiographen ihre Einnahme und insbesondere den Rheinübergang bey Altlobyt für eine seltne Grofsthat. (*b*) Ob der leztere bey dem Local eine solche sey, wollen wir dahin gestellt seyn lassen.

Dafs man diese Stromvereinigung voraus sah (**) zeigt nicht nur die Anlage des Botterdeiches, sondern auch der am 3. Sept. 1698 genommene Entschlufs: den *Pannerdenschen Canal* zu graben. Wobey zugleich fest gesetzt wurde; dafs der dem Niederrhein dadurch zuzuführende Strom in diesem und der Yssel zu gleichen Theilen vertheilt werden sollte (*c*).

Der Pannerdensche Canal wird gegraben und erweitert. T. XXI.

Drey Jahre später wurde er auch wirklich angelegt, aber in keiner andern als in militairischer Hinsicht, weil Coehorn längs demselben ein Retranchement aufführte, und er nur eine Breite von

(*) So wird jezt das versandete Flufsbett zwischen Lobyt und dem Pannerdenschen Canal genannt.

(*b*) Baurin bestätigt diese Anmafsung in der Histoire des quatres dernieres campagnes du maréchal de Turenne p. 18. Er sagt daselbst "on ne négligea pas de repréſenter au Monarque (um Ludwig XIV. für den Uebergang zu bestimmen) qu'il acquerrait une gloire immortelle en traversant de vive force et à la nage un fleuve aussi large et aussi rapide„ (!) "que le Rhin. Les courtisans attaquèrent Louis par son faible.„ Selbst ein neuer sehr berühmter Schriftsteller und Ingenieur — Montalembert — in seiner Fortification perpendiculaire Tome IV. p. 117. drückt sich so aus. "Le Passage du Rhin, tant célébré par les Poëtes et les Historiens, fut aussi brillant qu'il fut heureux. La grande sécheresse avoit rendu les eaux de ce fleuve ſi basses, qu'on le trouva guéable pour la cavallerie, près du Fort de Tollhuys, où il n'y avoit pas plus de deux cent pas à nager etc.

(**) Verdient das damahlige Gouvernement nicht grofse Vorwürfe, weil es das Passavantsche Durchstichsproject nicht ausführen liefs?

(*c*) Aanmerkingen over de Rhyntakken.

12 Ruthen erhielt. Er mufste aber sehr bald 1712, nach andern 1709. oder auch 1707, bis auf dreyfsig Ruthen erweitert werden, da die Waal eine zu grofse Wassermenge empfieng, und man das Passavantsche Project: dem Rhein über das Spyck ein künstliches Bett zu geben, nicht befolgen wollte (B. I. S. 541). Ferner war dieser Canal für die obere Rheinschiffahrt und den Handel der Städte Arnheim, Utrecht und Amsterdam sehr wichtig. Jene mufste nach diesen Städten, von der Zeit an als sich der Rhein versandete und es dem Canal an hinlänglicher Tiefe fehlte, gänzlich eingestellt werden. In dieser Hinsicht waren die Provinzen Holland, Utrecht und Overyssel bey dem fahrbaren Zustande dieses Canals und des Niederrheins gar sehr interefsirt.

Der hohe Strom erhält mehrere Wege nach dem Niederrhein und Leck. Tab. XXIII.

So standen also nun dem hohen Strome zwey Wege statt einem offen; nähmlich der Alterhein und der Pannerdensche Canal, und auch ein dritter war für den aus seinen Ufern getretenen hohen Strom unglücklicher Weise (1740.) in dem Durchbruche des Spyckschen Deiches entstanden, dessen Länge anfänglich funfzehen, aber 1745 hundert und funfzig Ruthen betrug. So flofs der hohe Strom durch diese Deichöffnung und vereinigte sich mit dem Altenrhein in der Gegend unter Elten.

Die Convention von 1745 wird ohne hydrometrische Messungen abgeschlossen.

Kein Wunder, wenn nunmehr wieder die Leckdeiche in Gefahr kamen, und vielleicht ist es nur lediglich den hohen Ueberschwemmungen von 1745. beyzumessen, dafs man endlich nach so vielem erlebten Unglück Bedacht nahm 1.) den Spyckschen Deich, wobey Preufsen sehr interessirt war, auf gemeinschaftliche Kosten herzustellen, und das Ufer längs demselben mit einem Bauwerke zu decken, 2.) die Vertheilung der Flüsse zu verbessern. In dieser letztern Rücksicht wurde festgesetzt: a) dafs der Pannerdensche Canal ein Drittel und die Waal zwey Drittel von dem Strome des unvertheilten Rheines abführen müsse (B. I. S. 344); b) die Mündung des Altenrheins bey Lobyt, welche hundert, acht-

(*) Resol. 4. Aug. 1745.

zig Ruthen breit war, sollte auf siebenzig Ruthen mit Dämmen eingeschränkt werden. Um jene Bedingung in a) zu erfüllen glaubte man das Packwerk G Fig. B (T. XXVI) im Pannerdenschen Canal ausbessern zu müssen.

Bey der Bestimmung der Stromvertheilung wurde indessen nicht auf die mittlere Geschwindigkeit, mithin eigentlich nicht auf die Wassermengen selbst, sondern nur lediglich auf die Grösse der Profile gesehn.

Sonderbarer als diess ist es aber: dass man bey ihr nicht einmal eine gewisse Wasserhöhe festsetzte, dass sie nachher die Veranlassung zu vielen Streitigkeiten und Hin- und Herschreibens werden konnte, zumal da der hohe Strom durch den Altenrhein eine grosse Wassermenge abführte (T. XIV). Bey hohem Wasser, wo eigentlich die Noth eintratt, — die Kunst Rath schaffen sollte — fruchtete sonach selbst die Einschränkung des Pannerdenschen Canals nicht hinlänglich.

Wie wenig man dem hydrotechnischen Uebel auf den Grund nachzuspüren suchte, beweisst unter andern die so weitläuftig am 30 und 31ten Jul. 1745. zwischen den Staaten von Geldern, Holland und Westfriesland, von Utrecht und Overyssel abgeschlossene Convention (*d*). Darinn sagen die von Geldern: dass alle Ueberschwemmungen der Leck- und Ysselgegenden von dem Deichbruche im Spyck hergekommen seyen, und dass der Pannerdensche Canal darauf keinen Einfluss gehabt habe. Auch den Altenrhein vergessen sie (*). Holland und Westfriesland waren

(*d*) Lulofs sagt in einem Gutachten vom 24ten Febr. 1767: dass die wahren Ursachen der Ueberladung des Niederrheins erst seit der Vermessung, der Beywege, von Beyerinck und van Suchtelen (1763) erkannt worden wären; und dass man es einsehe: wie sie nicht in dem Pannerdenschen Canale allein zu suchen seyen, welches doch ehemahls geglaubt worden.

(*) Es ist bereits im Isten B. angemerkt, dass der Fluss zwischen der alten Rheinmündung bey Lobyt und dem Pannerdenschen Canal die *Oberwaal* genannt wird. Wäre sie auf dem Congress in Rastadt bekannter gewesen, so hätten viele Noten erspart werden können.

der, der Sache angemessenern entgegengesetzten Meinung. Hiezu kömmt noch, daſs der Landmesser der Provinz Geldern — (Leenen) behauptete: der Pannerdensche Canal führe nur den dritten Theil des Stromes der Oberwaal ab, ohne sich auf etwas anders als auf eine Tiefenmessung zu beziehn. Es ist demnach nur zu gewiſs, daſs die Rede nicht von der *Wassermenge*, wie sie es doch hätte seyn sollen, sondern nur von den Profilgrössen war. Selbst Luloſs und Bolstra sagen dieſs ganz bestimmt in ihrem Gutachten von 1763. Nach diesem ist sogar der Vergleich gemacht und die eben erwehnte Vertheilung der Ströme angenommen worden, ohne einmahl eine genaue Tiefenmessung bewerkstelligt zu haben. Sie sagen ferner: „Es ist zwar seit einiger Zeit der Befehl da, diese Messungen anzustellen. Es hat sich aber nicht fügen wollen ihn zu erfüllen.“ So unbedeutend, ja oberflächlich, waren also damahls noch die hydrometrischen Untersuchungen. Möchte doch ein ähnlicher Fall nirgendmehr bey den wichtigsten Wasserbauangelegenheiten eintreten!

Die Leckdeiche brechen durch; die Fluſsbetten erhöhen sich, und doch werden die nöthigen Mittel verabsäumt.

Der hohe Strom kehrte sich auch an diese von Grundsätzen entblöſste Convention nicht. Schon im Jahr 1747 zerriſs er den Norder Leckdeich bey Wyck by Duurstede (T. 36). Man fuhr aber dennoch fort, die Anschwellung des Lecks nicht den zwo Wasserstraſsen: dem Pannerdenschen Canal und dem Altenrhein, sondern nur den vielen Sandbänken und Kribben, die im Leck lagen, so wie dem Gebüsch, das längs dieses Flusses Ufer und auf den Aussendeichslanden (Uiterwaarden) stand, zuzuschreiben. Ist dieſs nicht unbegreiflich? In dieser aller Kenntniſs des Locals wiedersprechenden Ueberzeugung wurde indessen lediglich verordnet: alles das fortzuräumen, was des Leckstromes Abfluſs hemmte. Von so groſsem Nutzen diese Verordnung im allgemeinen auch war, so konnte sie dem Uebel doch nicht vollkommen begegnen: denn dieses lag leider in jenen Oefnungen beym Spyck; bey Lobyt, und in einer zu weiten Mündung des Pannerdenschen Ca-

nals. — Diese Ursachen, waren sie nicht eben so unverkennbar als ihre Wirkungen?

Das Bett des Leckflusses und des Niederrheins versandete während der Alterhein nur wenig Strom abführte, also wenigstens in dem Zeitraum von 1623 bis 1712 sehr, denn der schwache Strom mufste das Material, welches in die einschlürfende Mündung des Pannerd. Canals gekommen war in dem Bette dieses Canals und des Niederrheins liegen lassen. Sobald aber dem hohen Strome *zwey grofse Wege*; der erweiterte P. Canal und der Alterhein, statt einem sehr engen: dem 12 Ruthen schmalen Canale, angewiesen waren, mufste er den Sand aus dem Bette dieses Canals und des Niederrheins ab — und in das Bett des Lecks einführen. *So stiegen also die Flufsbetten und mit ihnen der Strom zu einer Höhe empor, die sie nie erreicht hatten.* Wer sieht also nicht mit uns die Nothwendigkeit der Einschränkung jener Stromwege ein? Wie nöthig diese und die Verbesserung der Ysselmündung G H und P Q (T. XIV und XV), (welche einen sehr geringen Strom ihrer rechtwinkeligen Richtung wegen die sie mit der Bahn des Niederrheins bildete, empfieng,) auch war, um einen grössern Strom aufzunehmen: so wurde von allem dem, was diese Uebel heben konnte auch *gar nichts* gethan. Im Gegentheil liefs die Stadt Nymegen auf dem Millingschen Waard einen Damm (in Fig. B T. XXVI punctirt) auf zwanzig Fufs 10 Zoll Arnheimer Pegelhöhe aufführen, welcher dem Pannerd. Canal viel Wasser zuwiefs. Die höchste Anschwellung des Stromes war nur bis zu neunzehn Fufs $4\frac{1}{2}$ Zoll gestiegen, auch hat das höchste Wasser nachher (1781) nicht mehr als zwanzig Fufs A. P. erreicht. Ja! als Sommerdamm hätte er nur $15\frac{1}{2}$ Fufs A. P. seyn dürfen.

Neue Ueberschwemmungen bringen eine neue Convention.

Die Inondationen von 1747 electrisirten nun wieder die Staaten von Holland und Westfriesland: solcher Unglücksfälle bedurfte es immer, in Holland wie überall, sich nach Verbesserungen umzusehn. Die Convention, welche 1749 zu Stande kam,

sezte Einschränkung der Mündung des P. Canals vermittelst der Kribben K und L (T. XXVI. Fig. B); Wiederherstellung des Bleswerkes G; ferner, Ausrottung des Gehölzes so auf dem Millinger Waard stand, und das Schlichten des auf diesem Waard angelegten Dammes von dem wir eben gesprochen haben; endlich die Anlage des Zorgedeiches, fest. Alle diese Puncte, welche immer nicht hinreichend waren die Uebel zu heben, wurden — ausgenommen der dritte — erfüllt.

Es werden endlich 1751 einige Messungen von Lulofs angestellt.

Nachdem der Leck im März bey einem Eisfreyen Strom (by open Rivier) bis zu einer nie erreichten Höhe angewachsen war, und die Deichbrüche die Provinzen Holland und Utrecht an den Rand des Verderbens gebracht hatten, da erst wurde dem Professor Lulofs der Auftrag: die Neigung des Lecks zu nivelliren. Er fand diese bey hohem Strom (im März) zwischen Jaarsveld und Krimpen (T. 35 und 36) ziemlich regulair abhängig, ausgenommen, dafs bey Schoonhoven eine kleine Erhabenheit von drey Zoll über die fortgehende Neigung des Stromes und bey Bergambacht eine Senkung von 6 Zoll statt fand.

Man schrieb den vielen Kribben, welche im Flusse lagen, und dem Buschwerke diese Irregulairitäten nicht zu. In der That konnte diefs auch nicht allein die Ursache der Aufstauung und Senkung der Oberfläche des Stromes seyn; sondern sie scheint vielmehr in den Deich - und Flufsengen und dem Steigen und Fallen des Bettes gelegen zu haben (*). Wir verweisen, um nicht weitschweifig zu seyn, auf diejenigen Stellen, B. I. S. 326 bis 330 u. 387, welche es beweisen, dafs die Figur des Bettes, dessen Abhang und die Deichweiten einen wesentlichen Einflufs auf die Neigung des niedrigen und hohen Stromes haben. Ob also gleich dieses Nivellement für sich allein keine genugthuende Untersuchung abgeben konnte, so bewiefs es doch: dafs sich in dem Leckflusse *bey offenem Strom*, keine solche Aufstauungen ereigneten, welche den

(*) Man vergleiche hiermit die angeführten Kupfer und die Bolstraische Karte vom Leck.

Abflufs des Wassers hemmen konnten; und dafs man die Ursache der schädlichen Stromhöhe in ganz anderen Localumständen suchen müsse.

Die Mündung des Altenrheins und die Beywege über das 's Gravenwaard, so wie die fehlerhafte Mündung der Yssel werden endlich für die Ursachen des hohen Lecks erkannt.

Diefsmahl (1751) trug der Strom, welcher durch die Mündung des Altenrheins und die Beywege sich ergofs, sehr wesentlich zur Anschwellung des Lecks bey und nachdem sogar der Ossenwaardsche Deich (T. XXII) durchgerissen war, so konnten die Ursachen, solcher Ergiefsungen in dem Niederrhein, nicht mehr verborgen bleiben. Lulofs und Bolstra, als einsichtsvolle Hydrotecten, benutzten diese traurige Gelegenheit, indem sie jene Ursachen entwickelten, und jenen Beywegen den schlechten Zustand des Lecks lediglich zuschrieben. Wahrscheinlich hatten sie ihre Beweggründe weswegen sie auf die fehlerhafte Mündung des Pannerdenschen Canals (T.XXVI) nicht achteten.

Bemerkungen über die Ysselmündung.

Wenn wir die critische Darstellung der Baugeschichte des Niederrheins entwerfen wollen; so müssen wir noch von den Veränderungen der Ysselmündung sprechen. Seitdem der Rhein von Huissen (T.XIV) abgeleitet worden war; wurde diese Mündung immer schlechter, und anstatt: dafs man sie zum Vortheil des Lecks hätte verbessern und das Passavantsche Durchstichsproject, wonach sie so durch die Pley geleitet werden sollte, als sie jetzt mit einiger Veränderung geleitet worden ist, in Ausführung hätte bringen sollen, so schränkte man ihre Bahn noch (1739) mit zwey Dämmen ein; erhöhete und verlängerte auch die Fährdämme bey Westervoort (T.XV). Ja! es ist unbegreiflich: warum, bey den Conventionen von 1745 und 1749, nicht auf die Verbesserung ihres fehlerhaften Zustandes gedrungen wurde. Sie sollte, nach früherer (1698) Uebereinkunft, die Hälfte des Niederrheines abführen, und sie empfängt jetzt, bey einem mittlern Wasserstande, nach den bewerkstelligten Correctionen, nur $\frac{22}{100}$

davon. Wie geringe mag also damahls ihre Wassermenge nicht gewesen seyn?

Die Herwensche Serpentine, (T. XIII und XXII.) deren Ursache und Folgen.

Wenn man die Richtung der Oberwaal O O, O H, welche auf die Herwensche Krümme gieng, betrachtet und in Erwägung zieht: dafs die Waal ehemahls (B. I. S. 471) zwischen dem Kriusdeich und 'sGravenwaard bey Q Q, nach den punctirten Linien, flofs (T. XXII); wenn man ferner erwägt, dafs jezt der Strom dieses zugeschlickte Bett fand, so wird die schleunige Zunahme der Serpentine (der Abbruch des concaven Ufers) erklärbar. Ein Abbruch, den der von Preufsen (1750) auf den Bylandschen Waard angelegte Damm, welcher bey dem Bimmenschen Deiche begann und auf eine Länge von 260 Ruthen schräge über diesen Waard dem hohen Strome entgegen lag, gar sehr beförderte. Er leitete einen aus den Ufern O O getretenen Strom directe auf den Bug der Serpentine; stauete ihn auf, nöthigte ihn die 'sGravenwaard- und Ossenwaardschen Deiche an mehreren Stellen (1751) bey A. B. C ja! zwey Jahr nachher, noch an sechs andern zu zerreissen.

Je gröfser diese Serpentine ward, desto mehr Material, welches von dem concaven Ufer abgerifsen war, sezte sich an dem Pannerdenschen Waard und in der Canalmündung (T. XXVI. Fig. B.) Vor dieser zog der niedrige Strom vorbey, aber nicht der hohe. So war also diese Serpentine für die Stromscheidung äusserst verderblich.

Es steht die Vereinigung der Waal bey Herwen mit dem Rhein bey Aart zu fürchten. T. XIV.

Das Dorf Herwen war bereits ein Raub der perpendiculair anfallenden Waal geworden, und die Gewalt dieses Stromes schien, bey dem lockern Boden, keine andere Grenze, als unzerstörbare Kunstmittel, zu kennen. Konnte man sich aber wohl, eben bey diesem lockern Boden, eine Stabilität, einen oeconomischen Beharrungsstand der Ufer versprechen; und blieb die Serpentine für die Mündung des Pannerd. Canals, von der sie den niedrigen Strom ableitete, und für das Millingsche Ufer, nicht sehr nachtheilig? Der Durchbruch

der schmalen Erdfläche zwischen der Waal und Aart schien also unvermeidlich, wenn man erwog: dafs der Rhein, bey diesem Orte, in seiner Oberfläche fünf und dreyfsig Zoll niedriger lag als die Waal bey Herwen in der ihrigen, und dafs das Terrain selbst von Herwen nach Aart abhängend war.

Wäre dieser Durchbruch erfolgt, so würden die Provinzen Holland, Utrecht, Overyssel und Geldern zum Theil in Sumpf und Moräste verwandelt worden seyn. Dann hätten die Deiche an der Yssel und am Leck die gesammte Wassermenge des unvertheilten Rheins nicht halten können. Wären diese zerrissen gewesen, so würden die andern Deiche als der Meerendeich, die Deiche an der Langenlinschotten, die Wiericker Kade, der Dief- und der Zouwendeich (T. 39. 40 41.) auch zerstört worden, und Hollands Verderben erfolgt, seyn. Wer war es, der diese Gefahr nicht zugestand, nicht achtete?

Die Deputirten der Provinz Geldern — geleitet von ihren leidenschaftlichen oder unkundigen Landmessern. Sagten: « es sey ein solcher Durchbruch unwahrscheinlich. » (*e*) « Wenn derselbe indessen auch erfolgen sollte, so dürfe nur der Pannerd. Canal geschlofsen werden, um alles in den alten Zustand zu versetzen, und der Niederwaal werde der Durchbruch nicht alles Wasser entziehn. » Welch ein sonderbares Raisonnement? Noch kühner fast, als Gennetès Paradoxa (B. I. S. 441.)

Erster Vorschlag zum Bylandschen Durchstich und erhobene Schwierigkeiten dagegen.

Glücklicher Weise für die Niederlande lebte Lulofs, General-Inspector des Flufsbaues und Professor der Mathematik zu Leyden. Dieser schlug (1751) in Gemeinschaft mit dem Landmesser Bolstra, den Bylandschen Durchstich, als ein Mittel zur Erhaltung des Herwenschen Ufers, vor, und zwar so wie es B. I. S. 545 beschrieben ist.

(*e*) Nach Lulofs Bericht vom 24ten May 1754 gaben sie endlich den 18ten August 1753 das Gegentheil zu.

So dringend auch die Provinz Holland auf die Ausführung dieses Vorschlags, wodurch mit einiger Veränderung, die Mündung des Pannerd. Canals verbessert worden wäre, bestand, so war doch anfänglich Geldern allein und dann auch Utrecht dagegen. Also auch in dieser die Wohlfahrt so vieler Tausend Menschen betreffenden Sache, war es mehr um Rechthaben und Wortfechterey zu thun, als um das Beleuchten und Prüfen. Ja! es ist in einem hohen Grade ärgerlich und niederschlagend: den Egoismus, die Nebenabsichten und die Unwissenheit über Bürgersinn, Wohlwollen und Kenntnisse triumphiren zu sehn. Doch es mögen hier die von Utrecht und Geldern aufgeworfenen nichtigen Einwürfe stehn. In dem Gutachten hiefs es: « es sey, wie wir schon angeführt haben, » der Durchbruch der Waal nach dem Rheine nicht wahrscheinlich u.s.w. « Der Bylandsche Durchstich könne deswegen den Zweck nicht erreichen, weil der Flufs immer noch längs Herwen fliefsen würde. Das aus ihm weggeführte Material müsse unterhalb, also auch im Pannerd. Canal, Untiefen erzeugen ». Bewirkte nicht das von dem Herwenschen concaven Ufer abgerissene einen ähnlichen Effect; und würde der Durchstich nicht die Richtung des Flusses auf die Mündung des Pannerd. Canals verbessert haben? Doch wir zeigten ja bereits (B. I. S. 547): welche Mittel Brunings anzuwenden wufste, um vermittelst dieses Durchstiches den Flufsbezirk hydrotechnisch zu corrigiren.

Der Bylandsche Durchstich kommt noch nicht zur Ausführung, wohl aber andere zweckwidrige Werke.

Leider ergriff man die Ausführung dieses wohlthätigen und grofsen Projectes nicht, sondern begnügte sich statt dessen, drey Kribben längs dem Herwenschen Ufer (T. XXII.) anzulegen, welche die ungeheure Summe von Einmahlhundert funfzig Tausend Gulden kosteten. Da sie auf einem lockern Sandgrund erbauet, und des Eisstromes Angriff ausgesezt waren; so wurden sie 1752, ein paar Jahre nach ihrer Anlage, zerstört.

Lulofs und Bolstra's Vorschläge zur Ableitung des Lecks längs dem Diefdeich und Schwierigkeiten, die der Ausführung entgegen standen. T. 29. 30. 36. 39.

Diese zwo Männer waren jezt gleichsam nothgedrungen, ihre Blicke von den Stromscheidungen wegzuwenden, da ihre wohl-

überdachten Projecte, bey den verschiedenen interessirten Theilen, keinen Eingang fanden. Sie erhielten von der Provinz Holland und Westfriesland, die immer mit grofser Wärme eine Verbesserung der Flüsse beabsichtete, den Auftrag, zu untersuchen: ob der hohe Leckstrom nicht irgendwo seitwärts unschädlich abgeleitet werden könnte. Nachdem sie die nöthigen Localuntersuchungen angestellt hatten, so glaubten sie folgendes vorschlagen zu müssen:

Wo der Diefdeich (T. 36) an den Leckdeich anschliefst, sollten in diesem zehn bis zwölf Schleusen angelegt werden. Längs dem Diefdeich sollte in einer Entfernung von hundert Ruthen ein Leitdeich kommen. Zwischen diesem und jenem würde das durch die Schleusen getretene Leckwasser nach der Linge abgeleitet worden seyn. Um den Wassersturz unterhalb den Schleusen und die durch sie strömende Wassermenge selbst zu mäfsigen, dazu würde ein Slaper (niedriger Uberlaasdeich) von dem Diefdeich nach dem Leitdeich nicht weit von den Schleusen gedient haben.

Der Lingeflufs sollte zwischen Leerdam und Asperen von C nach B und A (T. 39) gerade geleitet und längs diesem Abschnitt von C nach A, auf der südlichen Seite, mit einem neuen Deiche versehn werden. In diesem Deiche, der quer über die Linge, von dem obern Leitdeiche ab, gehn sollte, wollte man bey C acht Schleusen anlegen um, dadurch sowohl die Linge als ihr hohes Wasser durchzulassen. Unter Heukelum sollte der Lingedeich bey D und unter Spyck bey O von den Ecken entfernt werden, um die engen Deichweiten zu vergröfsern. Endlich wollten sie den hohen Strom gegen Gorckum (T. 30.) von *o* nach *n* durch acht, in den Deich bey *n* anzulegende, Schleusen in die Merwede ableiten.

Die Ausführung dieses Projects, bey dem drey genaue Karten (B. I. S. 8.) und zwey Profilzeichnungen beygelegt wurden, würde die Summe von einer Million achtmahlhundert und acht und funfzig Tausend Gulden gekostet haben. Dadurch glaubten Lulofs und Bolstra den hohen Leck zwey Fufs niedriger zu halten, als er 1751 gestanden.

Gegen diesen Vorschlag erregten die Städte Gorckum, Dordrecht und Rotterdam, die Deichgrafen und Heemraden der Vyfheern Lande und des Alblasserwaardes, so wie des Landes van Arckel, viele Schwierigkeiten und protestirten dagegen förmlich. Hierauf antworteten die Projectgeber in einem Memoire unterm 30. Jan. 1754 und später in den Consideratien over het Request. der eben erwähnten Opponenten, deren Hauptargument darin bestand: « dafs die Linge- und Merwededeiche zu viel Wasser zu halten haben würden und also durchbrechen müfsten. » Lulofs und Bolstra schlugen deswegen einen Ueberlafs (Overlaat) (*f*) durch

(*f*) Ein Ueberlafsdeich (Overlaat oder Duickeldam) ist um einige Fufs niedriger, als die darneben liegenden Deiche. An der inneren Seite mit einer sehr grofsen Dossirung versehen, über welche das Wasser hinströmt, wenn es eine gewisse Höhe im Flusse erreicht hat. So nennt man aber auch in Holland ein zwischen zwey Leitdämmen eingeschlossenes Terrain, worüber sich die hohen Ueberschwemmungen entlasten; wie z. B. der Baartwyksche Overlaat (T. 50.) Wenn die Ueberlafsdeiche nur sehr niedrig gelegt, oder von einem Material aufgeführt werden können, welches bey hoher Anschwellung fortgerissen wird, so setzen sich auf ihrer Krone fast allemal Eisschollen, die dann darüber mit dem gröfsten Ungestüm stürzen und den Ueberlafs zu destruiren suchen. Will man alsdann Deich- und Grundbrüche verhüten, so mufs unter dem Deichfufs der inneren Dossirung, ein mit Steinen beschwertes Faschienenbett aufgeführt seyn. Kurz, die Ueberlafsdeiche sind sehr selten mit Nutzen bey solchen Flüssen, die einen heftigen Eisgang führen, zu gebrauchen, und wir wollen hier deswegen auch nicht weitläuftig derjenigen Vorschläge gedenken, wodurch der Landmesser Zillissen im Jahr 1789 (Verhandelingen van het Bataafsch genootschap der proefondervindelyke Wysbegeerte te Rotterdam IX. Deel. S. 110 bis 152.) Den hohen Leck und die Waal, mittelst sieben Ueberlafse, in die Betouwe und die Linge, so wie im Tieler Waard führen wollte. Der erste sollte in dem linkseitigen Deiche des Pannerdenschen Canals, nicht weit von da, wo die Linge entspringt, kommen (T. 27.) Den zweyten projectirte er im rechtseitigen Waaldeiche, wo die perpendiculaire Kribb IV liegt. Etwas oberhalb Lent sollte der dritte eingeschnitten werden. Den vierten wollte er zwischen der Schanze Knodsenburg und dem Ort Oosterhout legen. Oberhalb Hien (T. 28) sollte der fünfte und oberhalb Ochten

das Land von Altena (T. 30) vor. Ein Project, welches bereits 1726 von den Professoren 'sGravesande und Wittichius so wie von dem Landmesser Cruquius geprüft worden war. Er sollte zwischen Werkerdam und Sleuwyk angelegt werden. Doch wir glauben ihn hier noch übergehn zu müssen, da an einem andern Ort davon gehandelt werden muſs.

Wie die projectirten Schleusen zeigen: so bezog sich der ganze Entwurf nur auf die Entlastung eines eisfreyen Stromes im Leck. Es scheint also, als wenn er die Uebel alle nicht aufheben konnte, welche die Provinz Holland doch gehoben wissen wollte: nämlich die Deichbrüche bey hohem Eisstrome. Werden diese Bemerkungen erwogen und weitere Folgerungen aus ihnen abgeleitet, so bleibt es unerklärbar, warum man nicht statt solcher Ableitungen des untern Stromes; die Ysselmündung und ihr gesammtes Bett bis zum Ausfluſs in die Südersee verbesserte, und es fähig machte einen groſsen Theil des obern Stromes abzuleiten. Doch! auf diese Idee werden wir noch einmahl zurückkommen.

Es werden noch mehrere Ueberlaſse vorgeschlagen.

Jezt glaubte man, daſs Ueberlaſse die sichersten Mittel abgeben würden, die hohen Gewässer abzuleiten, deswegen projectirte ein alter einsichtsvoller Mann, der Burgemeister Barnevelt zu Gorckum, welcher mit Luloſs, um des Baartwyckschen Ueberlasses willen, sehr gespannt war, zwey andere. Der eine sollte von dem Niederrhein (T. 37) unter Heusden abgehn und nach der Waal unter Ochten hinziehn. Der Directeur der Festungen de Roy und die Landmesser Ketelaar und Rekel lieſsen 1754 die vor mir liegende Karte davon stechen. Der zweyte sollte (T. 36) von

der sechste (im Deiche) eingeschnitten werden. In den Tielerwaard hätte, nach ihm, der siebente Ueberlaſs oberhalb Varrick die Inondation abgezapft. Die Wege von Nymegen nach Arnheim und von Ochten nach dem Niederrhein sollten aufgehöhet und die Lingedeiche hie und da weiter aus einander gelegt und verbessert werden.

dem Leck bey Zoelmond ab bey Buuren vorbey gehn und sich in die Linge ergiefsen (*g*).

Nach einem dritten Projecte wollte Redelykheid den hohen Niederrhein bey der Grebbe ab in die Südersee leiten. Da dies nicht nur die Verbesserung des Lecks, sondern auch die der Waal bewirken sollte; so mag es schon hier stehn, ob es gleich erst später 1771 im Druck bekannt gemacht wurde. Es war in Rücksicht des Locals kein neuer Gedanke: denn schon 1165 kömmt ein Edict bey Heda p. 181 u. s. f. vom Kaiser Friedrich vor, woraus man ersieht, dafs damahls das hohe Wasser des Niederrheins von der Grebbe ab nach der Südersee hat geleitet werden sollen. Es kam auch 1714 zur Sprache (*h*), demungeachtet wurde es 1749 als eine ganz neue Idee mit viel Aufhebens vorgetragen. Man nahm dabey von der Grebbe bis zur Südersee ein Gefäll von zwanzig Schuh an, und die Kosten berechnete man zu *sechs Millionen* Gulden. Zwey Beweggründe riethen gleich auf dem ersten Moment von diesem Projecte ab: nähmlich, die grofsen Kosten und dann die Wahrscheinlichkeit, dafs, während einem Kriege, der Leck abgezapft werden könnte; und dafs alsdann die Provinz Holland ihres vorzüglichen Schutzes, dessen sie vermittelst der künstlichen Inondationen fähig ist, beraubt werden würde. Dem sey aber wie ihm wolle, so ist dieses von Redelykheid 1771 erneuerte Project, wegen der von ihm dazu erfundenen Schleusen, die beym Schleusenbau beschrieben werden sollen, und anderntheils wegen der uns so nöthig scheinenden weitern Verbesserung der Ysselmündung, wichtig. Es enthält auch ein lehrreiches Raisonnement. Ich will also den von Herrn Kröncke aus dem Holländischen verfertigten Auszug mittheilen.

(*g*) Barnevelts Rivierkundige Waarnemingen. P. 88.

(*h*) Utrechtsche Plaacatboek, 2de Deel, p. 101.

„,Cornelius Redelykheids Project: den Durchbrüchen der Deiche am Leck, der Waal und an der Yssel vorzubeugen. Im J. 1771 bekannt gemacht. T. 37. 39. 42. (*).

Die Vorschläge bestehen:

Erstens. In einer Ableitung des überflüssigen Wassers vom Leck.

Zweytens. In einer gleichen Ableitung des Wassers von der Waal.

Drittens. In einer Communication des Lecks mit der Waal.

Viertens. In einer bestimmten Einschränkung der obern Mündungen der Flüsse und des Pannerdenschen Canales.

Ad I. Der Leck und Niederrhein, die so viele Krümmungen und an den verschiedenen Stellen eine so sehr verschiedene Weite haben, empfangen bey einem hohen Wasserstande des Wassers zu viel, um es alles abführen zu können. Das Senken des vieles Sandes, welchen das Wasser mit sich führt, wird durch das Eintreten der Fluth aus der Maas, und durch die fast gänzliche Verstopfung der untern Mündung der Leck und der untern Maas, wodurch der Abfluſs des Wassers verhindert wird, vergröſsert. Auch die vielen Eisstopfungen sind sehr gefährlich und nachtheilig.

Die Deiche sind ausser Stand, eine Erhöhung erhalten zu können. Auch würde durch eine Erhöhung die Entwässerung nicht befördert werden. Wenn aber das Wasser zur Seite abgeführt werden könnte, so müſste dieſs von sehr heilsamen Folgen seyn: denn die Erfahrung hat gezeigt, daſs nach einem etwas beträchtlichen Deichbruche, der hoch angeschwollene Strom jedesmahl bald wieder in seinem gewöhnlichen Zustand, und innerhalb seinen Ufern, kam.

Eine solche Ableitung am Leck könnte über die Veluwe bewerkstelligt werden. Sie finge an den Leckdeichen zwischen der

*) Die Deichbrüche an der Yssel ereigneten sich nur alsdann, wenn der Spycksche - Ossenwaardsche - oder der Kruisdeich, so wie der Deich am Lymers, durchbrachen (T. XIII, XIV.) Also nicht von dem Wasser, welches die Yssel directe aus dem Niederrhein empfing. Der *H.*

Grebbe und der Stadt Wageningen an; ginge von da oberhalb Veenendaal, unterhalb Renswoude, oberhalb Scherpenzeel, unterhalb Lunteren, Walderveen und Barneveld; oberhalb Hoflaaken und Calenbroek, und endigte sich oberhalb Nieuwkerk in die Südersee.

Diese Ableitung müfste aus zwey Leitdeichen bestehen, die in einer Entfernung von 100 Ruthen parallel mit einander gelegt würden. Diese Leitdeiche müfsten auf eine Länge von 180 bis 200 Ruthen die völlige Höhe der Leckdeiche haben. Von da aber würden sie niedriger werden und zwar auf 20 Ruthen Einen Fufs verliehren können, bis sie die Höhe von acht bis neun Fufs über das Mayfeld hätten. Die Form und Stärke der Deiche mufs sich nach dem Grund und Boden, worauf sie zu liegen kommen, und nach dem Material, wovon sie aufgeführt werden müssen, richten. Der Boden zwischen diesen Deichen mufs so viel als möglich geebnet, und 2 bis $2\frac{1}{2}$ Fufs tief ausgegraben werden. Sechszig bis 80 Ruthen binnenwärts mufs für die Passage ein Weg, 3 bis 4 Ruthen breit, gemacht werden.

Wie aber soll eine solche Ableitung bewerkstelligt werden? Ueberlafsdeiche sind manchen Unvollkommenheiten unterworfen, indem sie 1°. zu spät anfangen zu wirken. 2. Einrisse und Kolke verursachen. 3. Blofs das klarste Wasser abführen, und das am meisten mit Sand und fremden Material geschwängerte Wasser im Flusse lassen. 4. Zu niedrig gestellt, schaden sie der Schiffahrt; zu hoch, bleiben sie ohne Wirkung. 5. Man ist nicht Meister von ihnen, um sie bald wirksam und bald unwirksam zu machen. 6. Werden sie zu oft durch Eis gestopft.

Redelykheid meint, hätte 'sGravesand ein anderes kräftiges Mittel gekannt, so wüfste Holland nichts mehr von Ueberschwemmungen. Von seinen neu erfundenen Schleusen schlägt er 3 bis 4, jede 48 Fufs weit, vor. Die Mauern und Thüren dieser Schleusen müssen nicht höher seyn, als ein Ueberlafs dort zur Stelle nöthig seyn würde, damit das Wasser und Eis über sie hinströmen,

und ihnen nicht schaden kann. Uebrigens müssen sie so gelegt werden, dafs keine Eisstopfung daselbst zu befürchten ist.

Bey Nieuwkerken an der Südersee sollen in der Mitte der Breite des zwischen den Leitdeichen beschlossenen 100 Ruthen breiten Abführungscanal, gleich viele und gleich grofse Schleusen, als am Leck gemacht werden. In der Mitte vor den Schleusen soll ein Joch (juk) gemacht werden, um erstens die Passage ungehindert zu erhalten, indem eine Brücke darüber gebaut werden könnte; um zweytens aber auch die Schleusenthüren gegen den Wellenschlag der Südersee besser zu schützen. Die Mauern der Brücke müssen Einen Fufs höher, als die Krone der Seedeiche liegen, und auch die Thüren damit gleich seyn.

Der Boden der Schleusen mufs so hoch gelegt werden, als es nur möglich ist. Der Unterschied des Bodens zwischen den beyden Leitdeichen und den Schleusenboden mufs allmählig abnehmen.

Die Leitdeiche sollen mit einer leitenden und dirigirenden Umbiegung (leidende en dirigeerende Zwaai) an jeder Seite bis auf 4 bis 5 Ruthen von der äufsersten Schleuse versehen seyn. Ferner sollen sie auf 100 Ruthen Länge, Seedeichshöhe haben; alsdann aber auf 20 Ruthen Einen Fufs an der Höhe verlieren, bis sie nur noch 9 bis 10 Fufs über das Mayfeld bleiben.

Ad II. Das überflüssige Wasser der Waal soll durch eine ähnliche Ableitung über das Land von Altena nach dem Biesbosch zu, gleichfalls vermittelst zwey oder drey der neu erfundenen Schleusen, abgezapft werden.

Ad III. Die Communication zwischen der Waal und Leck soll schräg gegen die Ableitung am Leck über anfangen, über die Betuwe, zwischen der Ober- und Niederbetuwe, bis an den Waaldeich, zwischen Nymegen und Thiel, gehen. Diese Communication mufs in zwey hinreichend starken, und 20 bis 25 Ruthen weit auseinander liegenden Deichen bestehen, deren Höhe von der Krone der Leckdeiche bis zur Krone der Waaldeiche gehen mufs. Am Leck, so wie auch an der Waal, würden 2 von

den neuen Schleusen gelegt, wovon eine jede 48 Fuſs breit seyn muſs.

Ad IV. Es sollen freylich die obern Mündungen der Flüsse gehörig besorgt werden. Aber aus folgenden Gründen ist nicht zu erwarten, daſs man hierdurch den Zweck, nähmlich wenigere Gefahr für Durchbrüche und Ueberströmungen, erreichen werde.

1. Die Wassermenge, welche der Oberrhein abführt, ist allen Menschen gänzlich unbekannt, und wird auch ewig unbekannt bleiben, und folglich ist an keine gute Vertheilung zu gedenken.

2. Noch viel weniger ist die Zeit bekannt, wann der Rhein anschwellen, und eine groſse Wassermenge herunter führen wird.

3. Es ist zuverlässig, daſs die Fluſsbetten und ihre untere Mündungen von Zeit zu Zeit mehr und mehr verdorben werden, und also ausser Stand kommen müssen, das Wasser abzuführen.

4. Auch steht zu erwarten, daſs die ersten Busen und Seegaten in dem Unvermögen, das Wasser abzuführen; zu nehmen werden.

5. Auch die beste Vertheilung kann nicht verhindern, daſs das Eis sich fest setzt. Noch viel weniger den Nachtheil abwenden, denn eine solche Eisstopfung verursachen kann.

6. Eine gehörige Vertheilung ist ohne eine Ableitung äuſserst beschwerlich, wenn nicht gar unmöglich, indem man nicht bloſs auf die obern Mündungen der Flüsse zu sehen hat, sondern die Flüsse in ihrer ganzen Länge dabey in Betracht kommen.

Wenn demnach von einer gehörigen Vertheilung lange nicht alles zu erwarten ist, sondern auch noch daneben die zuerst vorgeschlagenen Mittel ergriffen werden müssen; wobey alsdann noch folgende Vorkehrungen getroffen werden sollen:

1. Gegen die Zeit, wenn im Winter Frost zu erwarten ist, muſs das Wasser zum *Voraus* aus dem Leck und Rhein in die Südersee abgeleitet werden, um einen niedrigen Wasserstand in den Flüssen zu erzeugen.

2. Eine gleiche Abzapfung soll auch auf der Waal nach dem Bergschen Felde zum Voraus vorgenommen werden. Durch diese beyden Abzapfungen sollen die Flüsse den ganzen Winter in ihren Ufern erhalten werden. Man mufs dabey beobachten, ob viel Regen und Schnee fällt, und ob es oben, oder unten stark friert, um darnach seine Mafsregeln nehmen zu können.

3. Auch soll von Zeit zu Zeit mit diesen Ableitungen gewechselt werden, indem bald blofs die nach der Südersee, bald die nach dem Bergschen Felde geöffnet wird, um hiedurch und vermittelst der Communication zwischen Thiel und Nymegen, das Wasser beständig in Bewegung zu erhalten, und so viel als möglich, das Festsetzen des Eises zu verhindern.

4. Hierdurch wird man viel weniger Eis in den Flüssen erhalten, und also die Eisstopfungen merklich vermindern (*).

Die Geldersche Yssel, an welche keine Ableitung Statt haben kann, (**) kann nur dadurch eine gehörige Beengung ihrer obern Mündung vor Ueberschwemmungen gesichert werden.»

Holland will die Leckdeiche erhöhen lassen. *Tab.* 36 *u.* 37.

Als die Provinz Holland jetzt sahe, dafs sie des Bylandschen Durchstiches wegen bey den andern Provinzen nicht durchdringen konnte; so glaubte sie in der Erhöhung und Verstärkung der

(*) Ob wirklich sehr viel weniger Eis dadurch in den Flüssen erhalten, und die Eisstopfung so merklich vermindert würde, scheint wohl noch sehr die Frage zu seyn. Da nähmlich durch die Ableitungen weniges und nur kleines Eis abgeführt wird, von obern Flüssen der Ableitung wegen doch nicht weniger herunter kommen wird, so steht zu besorgen, dafs es sich bey einem beständig niedrigen Wasserstande, um so eher fest setzen möge. Diefes könnte das Abzapfen zum Voraus wohl widerrathen; denn sobald die Schleusenthüren geschlossen seyn werden, werden auch die untern Flüsse bald ihren gehörigen Wasserstand in Rücksicht der obern Flüsse wieder erhalten. *Kr.*

(**) Welches waren die Gründe die diese versagten, da doch 1698. (S. 147) festgesetzt worden war, dafs sie die Hälfte des Niederrheines abführen sollte? Auch wird der achtsame Leser gegen dieses Project noch gar mancherley einwenden können Der *H.*

Norder Leckdeiche, zwischen Amerongen und Ysseldamm, einen Schutz gegen Ueberschwemmungen suchen zu müssen. Bereits vorher waren sie mit einer kleinen Kade oder mit einem so genannten Sandpfade zwey Fuſs erhöhet worden. Es wurde so nach dem Landmesser Bolstra, und dem Deich- und Kribbenmeister Koelewyn, die Inspection über die benannte Deichstrecke aufgetragen, die hierauf den 6ten Jan. 1762 folgenden, von Herrn Kröncke im Auszuge gebrachten, Rapport abstatteten.

« Wenn der Deich von Wyk by Duurstede bis zum Ysseldamm verstärkt werden soll, so müssen die vor Alters, zu der Deicherde, ausgegrabenen Ländereyen, die zu nahe an dem Fuſse des Deiches liegen, zuerst ausgefüllt und als Deichfuſs angehöht werden.

Wird aus den gefundenen Verschiedenheiten, um einen ungefähren Kostenüberschlag machen zu können, das Mittel genommen, so ist die Krone des Deiches mit dem dazu gehörigen Sandpfade, da wo noch Vorland ist, 24 Rheinländische Fuſs; bey Schaardeichen aber 32 Fuſs breit. (T. 52 Fig. 2.)

Die äuſsere sowohl als die innere Dossirung ist kaum Einen Fuſs auf einen Fuſs Höhe, auſser an gefährlichen Stellen, wo er durch eine gröſsere Binnendossirung und durch einen beſsern Deichfuſs verstärkt ist.

Der Sandpfad, unten 6 Fuſs und oben 3 Fuſs breit und 18 Zoll über die sonstige Krone des Deichs (Ryweg) erhöht, leistet bey hohem Wasser nicht den geringsten Vortheil, weil die Deichbrüche durch das Niederschieſsen der Deiche binnenwärts entstehen. (*)

Nach der projectirten Verstärkung sollen die Deiche 2 Fuſs über das höchste Wasser von 1751 kommen, welches ungefähr mit der Höhe des Sandpfades übereinkommt. Die äuſsere Höhe von der Berme, oder dem Deichfuſse bis zu der neuen Krone, würde demnach von 15 bis zu 10 Fuſs, also im Mittel ungefähr 12 Fuſs seyn. Die innere Höhe würde von 17 bis zu 8, im Mittel $14\frac{1}{2}$ Fuſs seyn. Wo aber der breiter zu machende Deichfuſs noch

(*) Es wird unten gezeigt werden: daſs der Sandpfad von groſsem Nutzen gewesen ist. Der *H.*

bis in die ausgegrabenen Ländereyen fällt, wird diese Höhe sich zu 16 Fufs annehmen lassen.

Die Krone des Deiches soll nach dem Projecte wieder 24 Fufs bekommen, und an gefährlichen Schaar- und Sinkdeichen 30 Fufs Breite erhalten, oder auch mit einer stärkern Binnendossirung versehen werden; da sonsten die Dossirung binnen so wohl als auswärts 2 Fufs 6 Zoll auf Einen Fufs Höhe seyn soll. Ferner sollen die Deiche noch über die hierdurch bestimmte geradlinige Böschung convex gewölbt seyn, so dafs die gröfste Entfernung dieser Wölbung Einen Fufs von dieser Linie ist. Auch die Krone soll Tonnenrund convex gewölbt und in der gröfsten Entfernung 1 Fufs 6 Zoll von der bisher bestimmten horizontalen Krone erhaben seyn.

Alles dieses ist näher aus Fig. 1 und 2 T. 52 zu ersehen, wodurch zwey verticale Querschnitte des alten so wohl, als auch des projectirten Deiches vorgestellt sind.

Die auf diese Art zu verstärkenden Deiche sind:

	Ruthen	Fufs
Der Ysseldamm - - - - -	130	5
Vom Ysseldamm bis an Honswyk - -	2169	5
Von Honswyk bis an den Fährdamm bey Cuulenburg	1219	8
Und von diesem Fährdamme bis zu Wyk by Duursteede	3027	5
in allem	6547	3

Wird gerechnet, dafs die Ruthe 74 Gulden kosten würde, so macht diefs eine Summe von 484478 Gulden.

Der Grund ist so beschaffen, dafs er einen solchen Damm tragen kann, da ja auch die Basis des Dammes gröfser wird. Oben befinden sich 3 bis 4 Fufs Kley, dann folgt Sand, und an einigen Stellen unter dem Sande Darry.

Das beste Mittel gegen das vom Quellsand herrührenden Durchsickern ist, den Deich zu verstärken und breiter zu machen, wodurch der Grund compacter wird. Die Süderleckdeiche sind wegen des Quellwassers nicht so grofser Gefahr ausgesetzt. Dazu kommt zum Nachtheile der Norderdeiche, dafs die hohen Ge-

wässer meistens mit Südwind verpaart sind, wodurch folglich die Norderleckdeiche vielmehr auszuhalten haben, weshalb diese nothwendig höher und stärker als die Süderleckdeiche seyn müssen.»

Von allen diesen Vorschlägen, welche auch sehr kostbar waren, ward auch keiner ausgeführt und die Hydrotecten richteten ihre Aufmerksamkeit, von neuem, auf den Pannerdenschen Canal. Herr Kröncke wird diese Materie bis dahin vortragen, wo ich wieder auf den Bylandschen Durchstich kommen werde.

Die Mündung des Pannerdenschen Canals ist im Jahre 1765 in Gefahr zu versanden.

« Bisher hatte man immer über die Erweiterung und Vertiefung dieses Canales geklagt, nun zeigt sich auf einmahl, daſs eben oberhalb der Mündung desselben eine Untiefe entstanden war, die schon bey einem Wasserstande von 6 Fuſs 3 Zoll am Arnheimer Pegel, bloſs und der Schiffahrt aus der Waal nach dem Canal sehr hinderlich wurde, man sehe Fig. A. T. XXVI. mit den darin bemerkten Tiefen, die bey einem Wasserstande von $2\frac{3}{4}$ bis $2\frac{1}{2}$ Fuſs am Arnheimer Pegel gemessen sind.

Diese Veruntiefung und die immer gröſsere Ausdehnung der Sandbank am Kiefwaardschen Ufer, die noch immer mehr zunehmen muſste, je gröſser die Krümme am Herwenschen Ufer, und je stärker dadurch der Anfall auf das Millingsche Ufer werden muſste, hätte ein neuer Bewegungsgrund seyn sollen, den projectirten Bylandschen Durchstich in Ausführung zu bringen. Luloſs empfahl ihn zu diesem Ende auch noch einmahl. Da aber dieſs nicht zu erlangen war, so schlug er vor, das Millingsche Ufer von *a* bis *b* (Fig. A. T. XXVI.) mit einem Bleswerke zu decken, um hierdurch den fernern Abbruch des Millingschen Ufers zu verhindern. Ferner wollte er vermittelst zweyer Kribben A und B und eines Stückes Deiches *c d* das Wasser besser auf das Kyfwaardsche Ufer und auf die Mündung des Pannerdenschen Canales leiten, um daselbst Vertiefung zu bewirken. Allein da die Ursache dieser Versandung, wie Luloſs gar wohl erkannte, schon viel weiter nach oben lag, so dürfte hierdurch der Zweck wohl schwerlich erreicht worden seyn.

Den 7 und 8ten April 1766 wurden von Bolstra und Beyerink von neuem Tiefenmessungen angestellt, die auch bis in die Niederwaal, unterhalb der Stromscheidung, fortgesetzt wurden, woraus sich ergab, dafs die Bank vor der Canalmündung nicht nur geblieben war, sondern dafs sich auch in der Waal Untiefen erzeugt hatten, die der Schiffarth hinderlich wurden, und beyde Landmesser, wie auch Lulofs, erklären dies ganz richtig als eine Folge der Abnahme am Millingschen Ufer, die, wie wir gesehen haben, Folge früher wirkenden Ursachen war, denn nach einem Gutachten von Lulofs vom 27sten April 1766 hatte das Herwensche Ufer seit 22 Jahren mehr als 200 Ruthen abgenommen. Durch den Millingschen Abbruch wurde der Strom auf den Doornenburger Schaardeich (T. XIV.) geleitet, wovon dann wieder die Versandung am gegenseitigen Ufer die Folge seyn mufste, wozu, nachdem eben erwähnten Gutachten von Lulofs, nach kommt, dafs das, seit der Erniedrigung des Millingschen Sommerdeiches, über dieses Aufsendeichsland laufende Wasser, das bey Hulhuysen, oder schon früher, wieder in die Waal kommt, mit dem in dem ordentlichen Bette herunterkommenden Wasser eine Aufstauung verursacht, den Lauf des Wassers also aufhält, und dadurch Versandung bewirkt.

Diese Bemerkung ist für ähnliche Fälle äufserst wichtig, wenn wir auch gleich hier dem Ueberfallen des Wassers keine grofse Wirkung zu schreiben möchten. Denn erstens war dieser 1746 auf 21 Fufs Pegelhöhe gelegte Damm (T. XIV.) erst seit 1762 bis auf 16 Fufs Pegelhöhe erniedrigt, folglich konnte nicht sehr viel und auch noch nicht lange das Wasser hinüberfallen, das ohnedem mit der Richtung des Stromes einen ziemlich spitzen Winkel machen mufste. Da begreiflich die Verzögerung bey einem mehr stumpfen Ueberfall gröfser seyn mufs.

In diesem Zustande waren also die Holländischen Flüsse gerathen; auf die bey dem hohen Wasser so sehr beschwerte Leck war bey einem niedrigen Wasserstande, gleich wie auf der Waal,

die Schiffarth dennoch sehr beschwerlich. Allem diesem Uebel wäre vorgebeugt gewesen, wenn die Provinzen richtigere Kenntnisse vom Local gehabt hätten, und weniger von einem übel verstandenen Privatinteresse geleitet worden wären. Hätte man Lulofs Project vom Durchstiche des Bylandschen Waards und die damit nothwendig verbundenen Mittel, wie man 30 Jahre nachher that, gleich zur Ausführung gebracht, so hätten viele von denen seitdem erfolgten Ueberschwemmungen nicht Statt gehabt und vieles Unglück wäre verhindert.

In einem Bericht, von einer im Aug. 1766 gemachten Reise nach Pannerden, sagt Lulofs, dafs er, noch 40 Ruthen weiter Landeinwärts als wo noch 1764 die Herwensche Kirche gestanden habe, in einem Schiffe mit vollen Segel gefahren sey, und dafs die Reste des abgerissenen Bleeswerkes mit dem äufsersten Ende an dem Bylandschen Waard lagen.

In einer im Oct. 1766 gehaltenen Zusammenkunft zwischen Holland, Geldern, Utrecht und Overyssel wurde Lulofs, Beyerink und Veltgens aufgetragen, über folgende Puncte ihr Gutachten zu geben:

1. Was ist mit der alten Rheinmündung anzufangen?
2. Was mufs am 'sGravenwaard und bey dem dortigen Abbruch geschehen?
3. Was ist mit dem Herwenschen Abbruche und mit den daselbst zerstörten Deichen vorzunehmen?
4. Wie ist Millingen und der versandeten Mündung des Pannerdenschen Canales zu helfen?
5. Wie ist die Ysselmündung zu verbessern, und was für Folgen kann die, von der Clevischen Regierung auf dem Ryswaard neu angelegte, 120 Ruthen lange Kribbe in Rücksicht der Mündung dieses Flusses haben?

Es wird nöthig seyn, die drey verschiedenen Gutachten im Auszuge kurz mitzutheilen.

I. Beyerincks Gutachten vom 23sten Oct. 1766. (T. XIII, XIV u. XXII).

Ad 1. Es mufs von dieser Mündung an ein Deich über das 'sGravenwaard nach dem Herwenschen Kreuzdeich (Kruys Dyk) gelegt werden; fände man hernach, dafs der Niederrhein noch zu viel Wasser bekäme, so mufs die Mündung selbst verengt werden.

Ad 2. Oben ist dieser Abbruch durch einen bey der Zollkammer entstandenen Anwachs gedeckt, weiter unten mufs es durch ein Bleswerk geschehen, welches auch dann noch nöthig seyn würde, wenn man auch, zur Deckung des Herwenschen Ufers, hierselbst eine Kribbe anzulegen für gut finden sollte.

Ad 3. A. a. Um das Herwensche Ufer zu decken, mufs der untere Theil desselben oberhalb des noch restirenden alten Bleeswerkes mit einem neuen, ungefähr 20 Ruthen langen Bleeswerke versehen werden.

b. Vom 'sGravenwaardschen Ufer mufs eine Kribbe gelegt werden, die 50 bis 60 Ruthen oberhalb der alten Waal (T. XXVI. Fig. C.) anfangen, und, 100 und mehrere Ruthen lang, bis zum untern Deiche heruntergehen mufs, wenn sie ihren Zweck erreichen soll. (*)

c. Oberhalb der Wurzel dieses Werkes mufs das 'sGravenwaardsche Ufer in einer Länge von ungefähr 100 Ruthen mit einem Bleeswerke gedeckt werden.

d. Auf dem Herwensch. Grunde mufs ein Einlagedeich kommen.

B. Der Durchstich des Bylandschen Waards sey sehr rathsam, wie er denn schon immer dafür gestimmt habe.

Ad 4. a. Das im Abbruch liegende, schon zum Theile mit einem Bleeswerke gedeckte Millingsche Ufer, müsse auch noch weiter unterwärts mit einem Bleeswerke versehen werden.

b. Um den Strom nach der andern Seite über zu werfen müsse man am Millingschen Ufer eine Kribbe legen.

(*) Eine solche Kribbe möchte nie den beabsichtigten Zweck erreicht, sondern vielmehr das Gegentheil bewirkt haben.

c. Da das Wasser bey einem hohen Stande gleich längs dem Pannerdenschen Ufer üher den Kyfwaardschen Grind nach dem Canale fliefst, und aufdie untiefe Mündung folglich der schwächste Strom wirkt: so mufs an der Ostseite des Flusses von dem Pannerdenschen Waard ebenfalls eine Kribbe gelegt werden, um den freyen Lauf des Wassers zu hindern. (*)

Ad 5. Im Sommer 1766 ist nicht blofs das an der untern Ecke der Ysselmündung gelegene Schöpfwerk (Schephoofd) ganz weggespült, sondern auch die ganze dahinter liegende Ecke des Reiswaards ist ruinirt, wodurch die Ysselmündung an der untern Seite sehr erweitert ist, und verursacht wird, dafs der an der obern Seite in grofser Menge liegende Sand sich je länger je mehr in die Mündung setzt, so dafs den 14 Oct. 1766 bey 3 Fufs 3 Zoll Arnheimer Pegel kein Nachen, 8 bis 9 Zoll tief gehend, weder aus- noch einkommen konnte. Die angelegte Kribbe kann nicht viel Gutes wirken, weil der Sand sich in deren Ecke anlegt.

Lulofs Gutachten vom 23sten Oct. 1766.

Ad 1 Die alte Rheinmündung ist 170 Ruthen gefunden, da sie nur 80 Ruthen seyn dürfe. Sie zu schliefsen oder zu beengen wird wenig helfen, wenn das 'sGravenwaard offen bleibt.

Ad 2. Die Bedeichung des 'sGravenwaard ist nothwendig, und wenn die Clevische Regierung zu keinem Wasserfreyen Deich einwilligen will, so mufs man sich mit einem Sommerdamm begnügen. Um diesen zu erhalten, müssen zwey grofse Kribben (Fig. C. T. XXVI.) aufgeführt werden, um an der Bylandschen Grindwelle dadurch Abbruch zu verursachen.

Ad 3. Herwen mufs noch vor dem Winter durch einen Deich geschützt werden.

(*) So schwer man mit einer Kribbe am abbrüchigen Ufer Verlandung erzeugen kann, so ist doch eine solche Verlandung an solchem Ufer, wo schon ohnedem Anwachs ist, unausbleiblich, und gewifs ist ein stärkerer Anwachs an diesem Kyfwaard nicht zu wünschen. Es würde also durch eine solche Kribbe der Zweck nicht nur gänzlich verfehlt, sondern auch das Uebel noch vergröfsert worden seyn.

Ad 4. Könnte man sich mit der Clevischen Regierung vereinigen, den Bylandschen Waard durchgraben zu lassen, so wäre Millingen frey, und der Sand vor dem Pannerdenschen Canale würde sich verlieren. Sonst mufs Millingen gedeckt, und um das Wasser nach den Pannerdenschen Canal über zutreiben: müssen daselbst zwey declinante Kribben (flauwe Kribben) angelegt werden. Diese würden auch selbst zu einer bessern Einfahrt in die Waal dienen.

Ad 5. Die Mündung der Gelderschen Yssel mufs geöffnet werden. So dient der Flufs zu keiner Vertheidigung der vereinigten Niederlande. Zwey oder drey Kribben an der Malburger Seite würden gute Dienste thun, um diese Mündung zu öffnen, und wenn alsdann der Sand noch zu fest läge, müfsten Kunstmittel zur Hülfe genommen werden. Wenn aber der Ueberlauf des Wassers über die Pley durch einen daselbst anzulegenden Deich gehindert werden könnte, ohne dadurch zu viel Wasser nach dem Niederrheine zu leiten, und ohne dafs die Malburger sich dagegen beschweren könnten, so würde die Hauptursache der Versandung gehoben seyn (*); und alsdann würde auch wenig Nachtheil bey dem Anlegen der Kribben an den Huissenschen Waarden zu befürchten seyn. Die in der Yssel in einer unzählbaren Menge liegenden Kribben müssen vermindert und zum Theile zerstört werden, um dem Wasser einen bessern Abflufs zu geben.

Veltgens Gutachten vom 23sten Oct. 1766.

Ad 1. Er bemerkt unter andern, dafs an der Seite von Schenkenschanz, oder an der Süderseite des Flusses, der versandeten Mündung des alten Rheines gegen über, seit kurzem verschiedene Dämme und Kribben angelegt sind, wodurch man mehr Wasser

(*) Aber die schon erfolgte Versandung würde dadurch doch nicht zerstört worden seyn, und da die Ysselmündung ihre auf den Hauptstrom stumpfwinkelige Richtung behielt, so dürfte auch die Versandung noch fernerhin zugenommen haben.

in diese Mündung zu leiten, und das Ende des Spykschen Deiches wegzubrechen meint.

Ad 2. Nach der Tiefenmessung vom 29. May 1765 ist die Tiefe hier viel kleiner als den 9. Jul. 1761, und deswegen wären hier nur einige Kribben anzulegen.

Ad 3. Auch hier sey die Tiefe kleiner und die Richtung des Stromes vortheilhafter, wie zuvor, darum wäre hier oberhalb des alten Bleeswerks, auf eine Länge von ungefähr 80 Ruthen, ein tüchtiges Bleeswerk anzulegen, und bey einem ferneren Abbruche einige Jahre nacher zuerst Eine, und hernach eine zweyte Kribbe, oberhalb dieses Bleeswerks aufzuführen.

Ad 4. Schon 1760 haben die Eingesessenen daselbst gegen einen Einlagedeich protestirt, da sie behaupteten, der Millingsche Schaardich würde von oben her schon ausser Gefahr kommen, wie die Tiefenmessungen vom Sept. 1766 auch bewiesen hätten. Dieserwegen wären also weder Deiche, noch Kribben, noch der Bylandsche Durchstich nöthig.

Die Versandung der Mündung des Canals rührt von dem Abbruch des Kyfwaards her, weil der schwere Kies (Gried) sich erniedrigt, und gröſstentheils in die Mündung wieder gelagert hat. Folglich muſs das Kyfwaardsche Ufer oben mit Buschwerken gedeckt werden. Am Millingschen Ufer müſsten zwey Kribben gelegt werden, wodurch auch zugleich der Schaardeich vor Doornenburg geschützt werden würde.

Ad 5. Die Kribbe, welche $\frac{1}{4}$ Stunde oberhalb der Ysselmündung gelegt wird, würde den Abbruch der Pley noch vergröſsern, und also die Mündung immer mehr versanden. Die Pley müſste also gedeckt und unterhalb des Clevischen Zollhauses die schon vorgeschlagenen Kribben angelegt werden.

Die drey Dörfer, Herwen, Arth und Pannerden, werden umdeicht. Tab. XIII und XIV.

Die verschiedenen Provinzen wurden hierauf einig, daſs man bey der Clevischen Regierung um die Beengung der alten Rheinmündung einkommen müſste, und damit waren wahrlich seit 20 Jahren keine groſse Progressen gemacht. Zu einer Bedeichung des

'sGravenwaards wollte Utrecht nur in dem Falle einwilligen, wenn Preufsen ganz Wasser freye Deiche erlauben wollte. Endlich kam es, nach vielen Hin- und Herschreiben, dahin: dafs der von Beyerink vorgeschlagene Einlagedeich um die Polder der drey Dörfer zwar den 20. Dec. 1767 für 14900 fl. an Johann Dormanns verdungen, dem ungeachtet aber doch erst 1771 zu Ausführung gebracht wurde, da dann auch der Botterdyk und der Ossenwaardsche Damm zu gleich erhöht und verstärkt wurden.

Antwort von Seiten Preufsens.

1°. Weiter Stromabwärts erhält jeder Flufs mehr Wasser. 2°. Darum mufs sein Bett gröfser werden. 3°. Beym Ausflusse bekommt er weniger Gefäll, und also auch eine geringere Geschwindigkeit. 4°. Soll also das Wasser einen ungehinderten Abflufs haben, so mufs er Stromabwärts breiter werden (*).

Diefs findet bey der Waal, dem Niederrheine und Yssel nicht Statt, denn die Flüsse werden Stromabwärts 523 Ruthen schmäler. Wenn also der alte Rhein auch bis auf 70 Ruthen beengt würde, so bliebe der Niederrhein und die Yssel doch noch immer enger als die *zuführenden* Wege, und foglich müssen die Ueberschwemmungen dennoch eben so, wie vorher, Statt haben. Es ist also auf keine Wege anzurathen, 'sGravenwaard und die Polder zu bedeichen, da unterhalb nichts dadurch gebessert wird, und die Gegenden am Oberrheine dadurch Ueberschwemmungen ausgesetzt seyn würden (**).

(*) Er könnte ja auch tiefer, und dadurch sein Profil vergröfsert werden. Hängt nun aber seine Geschwindigkeit gleichfalls gar sehr von der Tiefe ab, so dürfte auch N°. 3, nachdem nähmlich die Geschwindigkeit Stromabwärts immer kleiner werden soll, kein allgemeiner Grundsatz seyn, auf dem man ohne weitere Einschränkung bauen könnte. So ist z. B. die Geschwindigkeit des Rheines im Darmstädtischen geringer als die der Oberwaal.

(**) Ein sonderbares Raisonnement. Erstens ist blofs auf die Breite, gar auf keine Tiefe, viel weniger auf Geschwindigkeiten Rücksicht genommen. Zweytens würde durch die Beengung des alten Rheines auf 70 Ruthen der Ueberschufs in der Breite der zuführenden Wege von 528

Rückkehr auf das Project des Bylandschen Durchstiches.

Auszug aus Brunings Gutachten.

Es ist bereits S. 156 gezeigt worden, welche unerhebliche und nichtige Einwürfe man diesem Projecte entgegenstellte, und ich will diese Einwürfe selbst von dem Präsidenten Brunings, damahligen Aufseher der Wasserbauten von Rhynland, beantworten lassen und dessen vom 21ten Dec. 1768 datirten Memoire in einem kurzen Auszuge bringen. Daraus werden wir auch noch einige, derer noch nicht angeführten, Einwürfe erfahren.

Er sagt darin unter andern : « Wird dasjenige erwogen, was in dem Utrechtschen Memoire (Veltgens Gutachten S. 174) gesagt worden ist: so wird man überzeugt, dafs selbst, nach dessen Verfassers Meynung, der Bylandsche Durchstich einen erwünschten Erfolg hervorbringen müsse, indem, vermitteltst demselben, der Strom auf den Scheitelpunct des Pannerdenschen Canals und der Waal geleitet wird. Freylich zieht der Utrechtsche Berichtsteller diese Folgerung nicht; sondern er behauptet: der Strom werde die Mündung des Pannerd. Canals, wegen der auf den Scheitelpunct anschiefsenden Richtung verstopfen. (Ein sonderbares und sehr antihydrometrisches Raisonnement, doch, wir verweisen den Leser auf B. I S. 544). Brunings zeigt nun: dafs der Strom des Bylandschen Durchstiches allmählich auf den Pannnerdenschen Waard

auf 28 Ruthen reducirt. Unmöglich kann, doch wohl ein so geringer Ueberschufs von 28 Ruthen gleiche Folgen mit dem, von 528 Ruthen haben? — Uebrigens ist Preufsen für die Durchgrabung des Bylandschen Waards sowohl, als auch der Yssel über der Pley eine neue Mündung zu geben. Eben so wenig haltbar ist das, was Beyerink in einem hierauf gefoderten Gutachten sagt. Er drückt sich so aus: „um das Vermögen zweyer Flüsse berechnen zu wollen, mufs man auch die Tiefe kennen, denn wenn ein zweymahl breiterer Flufs nur die Hälfte Tiefe des schmälern Flusses habe, so könne man mathematisch sagen, dafs beyde Flüsse gleich viel Wasser abführen". Hättte er die Bedingung einer gleichen mittlern Geschwindigkeit hinzugesetzt, so würde ihm diefs gewifs Niemand ableugnen; so aber wird ihm kein Hydrotect beystimmen.

wirksam werden, mithin diesen angreifen und abflächen werde. Also, sagt Br., wird der Flufs, weit entfernt eine concave Gestalt zu bekommen, allmählich eine geradelinige Bahn annehmen und fast directe auf den Scheitelpunct der Ströme anlaufen; folglich fallen die Einwürfe weg, welche in dieser Rücksicht, gegen den Durchstich aufgestellet sind; und wenn sich der Strom von der vortheilhaftesten Richtung etwas entfernen sollte, so gäbe es hydrotechnische Hülfsmittel, womit man ihn wieder verbessern könne, da die Hauptdirection vermittelst des Bylandschen Durchstiches corrigirt werden würde.»

Es wird beschlossen den Bylandschen und Ysseldurchstich auszuführen.

Wenn gleich die Mündungen des Pannerdenschen Canals und der Yssel versandet waren; die Ueberschwemmungen vom Leck und Niederrhein häufiger und höher eintraten, und andern Theils der Herwensche Deich bereits 1764 zerstört und das Dorf ein Raub des Stromes wurde; wenn die Waal in der Herwenschen Serpentine dem Rheine bey Aart immer näher kam; und wenn endlich die competenten Sachverständigen alle Gründe zur Ausführung des Bylandschen Durchstiches aufboten; so entfernten die Provinzen Utrecht und Overyssel doch immer dessen Ausführung.

Friedrich der Grofse gab aber der guten Sache den Ausschlag: Er liefs durch seinen Minister im Haag mit Nachdruck erklären: „dafs wenn man sich nicht zu der Ausführung des, schon längst projectirten, Bylandschen Durchstiches entschliefsen würde, so sähe sich der König genöthigt, zu Gunsten der Polder von Huissen, Malburgen und Lymers, einige der *holländischen Deiche* durchstechen zu lassen.» Diese kraftvolle Erklärung wirkte bey den Staaten der betheiligten drey Provinzen gleich einem electrischen Schlage. Wie sollten sie aber mit den Preufsischen Commissarien in Unterhandlung treten, da sie selbst untereinander uneinig waren! Es ward also von ihnen im Febr. 1769 eine Zusammenkunft im Haag gehalten, welche gleichwohl fruchtlos ablief. So bedarf es immer zu einer die Wohlfahrt eines Landes betreffenden Sache viel Zeit, und Widersprüche aller Art stemmen sich ihr entgegen — wenn man

sich zu einer verderbenbringenden rasch entschliefst. Holland und Geldern sah sich nun genöthigt allein mit Preufsen in Unterhandlung zu treten.

Man beschlofs (1771) zur Verbesserung der Mündung des Pann. Canals und zur Deckung des Herwenschen Ufers: *den Bylandschen Durchstich*, und zur Bonifizirung des Niederrheins: den *Yssel Durchstich*, auszuführen. Aufser diesen sollten aber auch noch die Westervoortschen Fahrdämme geschlichtet (diefs ist nicht geschehen,) und der Ossenwaardsche Deich bis auf Sommerdamms Höhe abgeflächt werden. Doch wir verweisen auf B. I. S. 547 bis 560, wo alle die ausgeführten Bauwerke des Byland. Durchstiches beschrieben sind.

Zum ersten Durchstiche ward der Bylandsche Waard, für hunderttausend, zum zweyten, die Pley, für achtzigtausend Gulden, gekauft. Mit diesen Summen haben die sämmtlichen Arbeiten beyder Durchstiche von 1771 bis 1793 incl. gekostet, eine Million Zweymahlhundert Dreyzehntausend Einhundert und Neunzig Gulden.

Oeconomisch - Technische Bemerkungen über die Führung des Baues.

Bey dem Bylandschen Durchstich wurden einige Unteraufseher und der Generalaufseher van Hugenpoth. Bey dem Ysseldurchstich ward der Landmesser Beyerink angestellt. Die Bauwerke selbst wurden fast alle in Entreprise gegeben.

In Holland geht man dabey folgendergestalt zu Werk: So bald die Bedingungen, nach denen die Bauwerke aufgeführt werden sollen, gedruckt sind, so wird den lusttragenden Annehmern ein Tag zur Versteigerung bestimmt. Ein jeglicher derselben schreibt alsdann auf einen Zettel die Summe wofür er den Bau übernehmen will. Der Mindestfordernde erhält eine Prämie, (Plokpenning,) deren Gröfse vorher, in dem Besteck, bestimmt ist. Beym Bylandschen Durchstich war sie 140 fl. Sodann wird das Werk nochmals ausgeboten, und dann erst wird es dem Mindestfordernden zugeschlagen. Man sieht hieraus: dafs sich keine andere Entrepreneurs als solche finden können, welche einen Anschlag zu machen verstehn.

Ob zwar die Bestecke gedruckt werden, so mufs doch die Staatscasse öfters bey den Entreprisen verlieren: denn es sind in Holland nur zwey bis drey solche Compagnien (Pluge) so die öffentlichen Arbeiten aller Art übernehmen. Vorzuglich sind es die Kribbenmeister in Hardincksveld, welche die gröfsten Entreprisen ausführen. Solche Compagnien haben also gleichsam die öffentlichen Arbeiten als Monopol. Sie haben die besten Connexionen mit den Holzlieferanten; sie haben Geräthschaften aller Art, können dann und wann bey kleinen Arbeiten zusetzen, um nur andere Liebhaber abzuschrecken, damit sie nicht an gröfseren Bauwerken Theil nehmen. Eine Reform in dieser Sache würde aber mit den gröfsten Schwierigkeiten verbunden seyn. Es wäre alsdann das Personale der geschickten Wasserbaubediente wenigstens um das Doppelte zu vermehren. Denn wenn schon gegenwärtig kein in Entreprise gegebener Bau ohne specielle Aufsicht ausgeführt wird; so wird doch die Arbeit, welche beym Einkauf der Materialien, bey Anstellung der Arbeiter etc. nöthig ist, unendlich mühsamer als gegenwärtig, wo die Entrepreneurs dafür zu sorgen haben. An den Stellen, wo es der angestellten Männer wegen geschehen kann, da werden auch jetzt die Arbeiten auf Rechnung besorgt, und da dürften denn die Bauwerke doch inmer an Festigkeit gewinnen. Sollte in der Zukunft nur auf Rechnung gebauet werden, so dürften auch mehrere junge Männer angesetzt werden müssen, welche bey der speciellen Aufsicht, unter der Direction erfahrner Practiker sehr an Erfahrungen gewinnen müfsten.

Nachahmungswerthe Untersuchungen werden angestellt. Tab. XXIII.

Bey dem Flufsbezirk, zwischen dem alten Rhein und dem Pannerdenschen Canal, mufste nach 1779, ein Aufseher, während des stillen Wetters, die Richtung des Stromstriches und die Veränderungen des Bettes anzeichnen; Alle vier Wochen mufste er seine Observationen einberichten.

Von Zeit zu Zeit wurden, während der Ausführung des Bylandschen- und Ysseldurchstiches, Generalinspectionen angestellt, um ermessen zu können: wie weit die Arbeiten gefördert waren.

So nahmen z. B. die Landmesser Beyerinck und van Straalen den Zustand der Durchgrabung im Dec. 1774. auf. Er ist in Nro. 1. (Tab. XXIII.) gezeichnet. Da deuten, die punctirten Querlinien die Directionen an, in denen die Tiefen gemessen wurden. Aus diesen wurde alsdann die mittlere Tiefe (*) einer jeden Peillinie berechnet. Durch ähnliche Messungen ward der Zustand des Durchstiches, worinn er sich 1775 und 1776 befand (Nro. 2 und 3. Tab. XXIII.) erforscht.

Möchte dies Beyspiel nicht ohne Nutzen seyn. Möchte man, doch während jeder grofsen Arbeit, ein Journal von den Arbeiten selbst führen lassen, und dem berühmten Perronet nachahmen, welcher die Geschichte der Bauarbeiten, bey Aufführung derer unter seiner Direction erbaueten Brücken, in seinen Oeuvres, hat drucken lassen.

Kurze Geschichte der Bauarbeiten bey dem Bylandschen Durchstich aus den Verzaamelingen (siehe Seite 130) gezogen. Für die Practik wichtig. T. XXIII.

Nachdem Brunings die Arbeiten untersucht hatte, so berichtete er (25ten May 1774) unter andern: dafs sie sehr zweckmäfsig von dem Generalaufseher van Hugenpoth dirigirt worden wären. Des Bimmenschen Banndeiches äufsere Dofsirung habe anstatt $3\frac{1}{2}$ Fufs 6 Fufs Ausladung erhalten. In dem untern Ende des Durchstiches seye ein mit einer kleinen Oeffnung versehener Querdamm gelassen worden, welcher den untern Strom, wenn er etwa stiege, von dem untern Theil der Durchgrabung abhalte, wo man alsdann die Oeffnung schnell zudammen könnte. Diese diente, indem sie bis zu einer gewissen Tiefe gieng, zur Auslassung des Quellwassers, so in der Durchgrabung hineinsickerte. Wenn sie aber, der hohen Waal wegen, zugedammt bleiben mufste, dann legte man Tonneschnecken zur Ausschöpfung des Wassers an. So konnte also die Aushebungsarbeit ungestört bis zu der bestimmten Tiefe, auf

(*) Diese Tiefen hier anzugeben würde zu viel Raum einnehmen, und dann, wozu könnte solche detaillirte Bekanntmachung viel nützen?

4 Fuſs $\frac{1}{10}$ Zoll Arnheimer Pegel fortgesetzt werden. Brunings merkt an: « daſs Diejenigen, welche ehemahls gegen den Durchstich so mancherley Schwierigkeiten erhoben, gerade dieſs *Ausmahlen* für ganz unthunlich gehalten hätten. Sie hatten in dem Terrain der Durchgrabung nichts als Sand vorausgesetzt. » Wären *diese Männer* mit der Geschichte der Stromveränderungen, die B. I. S. 471 u. s. w. vorgetragen ist, bekannt gewesen (*), so würden sie solche Vorstellungen von dem Erdreiche nicht gehabt haben; denn es war ein aufgeschlicktes Fluſsbett. Brunings und Luloſs behaupteten auch immer: « daſs sich, da wo die Ausgrabung kommen solle, die beste aufgeschlickte Klayerde finden müsse. Worauf anders, als auf die Stromgeschichte konnten sie ihre Vermuthungen mit solcher Gewiſsheit und Standhaftigkeit vortragen? Warum lieſsen die Gegner, mit den Veränderungen des Stromes unbekannt, nicht an verschiedenen Orten bohren?

Diese Klayerde gab eine vortrefliche Deicherde zu den Leitdämmen, und zur Verstärkung des Bimmenschen Deiches. — Ferner lieſs sie eine regelmäſsige Ausgrabung des Durchstiches und die Fortsetzung der Arbeit zu, indem sie dem Quellwasser eine Scheidewand entgegen setzte, daher auch nur wenig durchsickerte.

Als die Durchgrabung vollendet war, so drang Brunings, im Herbst 1774. des nahen Winters und eines hohen Stromes wegen, auf die Demolirung des Abschluſsdammes (Tab. XXIII. Nro. 3.). Nach ihm sollte derselbe an der linken Seite D. zuerst geöfnet werden. Diese durchaus nöthige Vorsichtsmaſsregel wurde leider nicht befolgt; und die Folgen sind nicht allein sehr verderblich gewesen, sondern sie haben auch viele Kosten verursacht. So kann der kluge und erfahrne Hydrotect groſse Summen ersparen, wenn der Unwissende sie vergeudet.

(*) Daſs die Waal in dem dort beschriebenen Bette geflossen: dieſs sehe ich auch jetzt aus den Verzaamelingen in einem unterm 7. Jan. 1775 von Beyerinck eingesendeten Rapport: worin er sagt: „daſs man in dem untern Theil des Durchstiches noch alte Kribben gefunden habe. (T. XXI und XXII.), welche weggeräumt werden muſsten.

Vor dem Abschlufsdamm (Stopdam) stand die Waal am 25ten Dec. 1774. 13 $\frac{3}{4}$ am 12ten Jenner 1775. 23 $\frac{1}{2}$, endlich im Febr, 36 Zoll höher als in dem Durchstiche. Er zerrifs nun endlich an dem südlichen Ende den 7ten Febr. (T. XXIII.) da er dem hohen Strom, der vor ihm stand, nicht mehr widerstehen konnte. So strömte nun eine weit geringere Wassermasse in den Durchstich als hineingeströmt seyn würde, wenn der Abschlufsdamm regelmäfsig abgeschlichtet worden wäre, und der rechtseitige Theil, wenn er auch nicht gänzlich hätte abgetragen werden können, würde sehr bald ein Raub des Stromes geworden seyn, da dieser auf ihn gerichtet war. Nicht so der linkseitige, denn dieser lag aufser des Stromes Richtung. In der That ein Umstand, welcher, bey ähnlichen Arbeiten, die gröfste Aufmerksamkeit verdient.

Das gebliebene Stück *D D*, des Abschlufsdammes, war nun gleichsam eine Kribbe, da es aus sehr guter Schlickerde bestand, und also, auf eine Zeitlang, dem seitwärts fliefsenden Strome widerstehn konnte. Es verursachte auch, sehr schleunig, an dem nördlichen Separationspuncte Abbruch und im Durchstiche, vermöge der unregelmäfsigen Richtung und der wirbelnden Bewegung, so es dem Strome gab, eine Untiefe *E E*. Dieser irregulaire Strom fetzte auch noch bey *H H* eine Sandbank an.

Jetzt nahmen die Commissarien der Staaten ihre Zuflucht zu Brunings. Er wurde am 13ten Febr. hinaufgesandt: um die zweckdienlichsten Mittel, diesem grofsen Uebel zu begegnen, anzuordnen. Er liefs sich, obgleich der Strom zu 18 F. 2 Z. am Peg. und also über die aussendeichs Lande angeschwollen war, mit wirklicher Lebensgefahr, an alle die Orte hinschiffen wo seine Gegenwart nöthig zu seyn schien. Nachdem das Wasser etwas gefallen war; so wurde das Dammstück *D D*, aufs eilfertigste weggeräumt, und der Nördliche Scheidungspunct, so wie der Nördliche Leitdamm, wurden mit Faschinenwerk gedeckt (berauhwehrt).

Von dem Strome, welcher durch den Durchstich flofs, war die Richtung der Waal auf das Millinger Ufer schon günstig verändert und zum Theil davon abgewiesen. Die Oberfläche der Waal,

zwischen Neu Lobyt und Schenkenschanz, hatte sich gleich, nach dem am 7ten Febr. erfolgten Durchbruch des Abschlufsdammes, zehn Zoll gesenkt. Ein Beweis: dafs die Herwensche Serpentine den Strom um die Gröfse dieser Senkung aufgestauet hatte.

Dafs der Bylandsche Durchstich aufgeeiset wurde: um dem Eise und dem Strom einen bessern Fortgang als in der Serpentine zu verschaffen; und das vermittelst dieser Maafsregel der Durchstich auf zehn Schuh vertieft und sehr erweitert wurde, diefs ist bereits als eine sehr wichtige practische Notiz B. I S. 549 bemerkt worden; dafs diese Arbeit aber im Febr. 1776. bewerkstelligt wurde, solches ist noch nicht angeführt.

Correction der Ysselmündung. Tab. XV u. 52.

Der *Ysseldurchstich* hat mit dem Bylandschen so manches Analoges, so dafs es der Ordnung gemäfs seyn wird ihn hier zu beschreiben.

Des Durchstiches Zweck und Richtung.

Betrachtet man die Bahn des Niederrheins und der Yssel (T. XV) wie sie noch 1770. existirte, wo diese in die Oudeyssel durch die fehlerhafte Mündung P Q einflofs, und wo jenes Flusses linkseitiges Ufer nach der punctirten Linie, beschrieben mit: *Ufer* 1770, und das rechtseitige nach der andern punctirten krummen Richtung, bey A, statt fand; so wird es einleuchtend, dafs die Yssel wenig Strom empfangen konnte; der Niederrhein also sehr mit Wasser belastet werden mufste; und dafs dessen Anfall directe auf den Deich oberhalb dem Ouden Tollhuis, gerichtet war, und so des davor liegenden Deiches Ruin beförderte.

Weil nun, wie wir bereits gesehen haben, alle Bemühungen dahin gerichtet seyn mufsten: dem Niederrhein und Leck eine gröfsere Quantität Wassers zu entziehen; so war kein Project, welches diese Absicht erreichen konnte, zweckmäfsiger, als der Yssel ein neues Bett zu geben, welches fähig gemacht wurde, eine beträglichere Wassermenge des Niederrheines aufzunehmen. In der Convention von 1771 wurde demnach beschlossen: der Yssel ein neues Bett nach dem Vorschlage des Ing. Passavant, den er 1696 ent-

worfen hatte, anzuweisen; dieses Bett, mit einer geringen Abweichung davon, so ausgraben zu lassen, wie es T. XV verzeichnet ist. Die Provinzen Holland und Westfriesland, Geldern und Utrecht übernahmen die Kosten. Sie kauften zu dem Ende die Pley für achtzig Tausend Gulden. Die Durchstichsarbeiten wurden für Zweymahlhundert siebenzehn Tausend Achthundert Gulden in Entreprise gegeben. Die Provinz Overyssel erklärte sich zwar nicht gegen alle Correction dieses Flusses, aber sie behielt sich vor, zu den Kosten der Neuen-Ysselmündung nicht eher beyzutragen, bis man den guten Effect gesehen hätte.

Geschichte der Bauarbeiten am Ysseldurchstich, fast noch nützlicher für die Practik, als die der Arbeiten des Bylandschen Durchstiches. T. XV und 52.

Im Jahr 1773 wurde die Ausgrabung *A*, unter Aufsicht des Landmessers Beyerinck, funfzehn Ruthen weit auf 1 Fuſs 6 Zoll Arnheimer Pegel tief bewerkstelligt (*). Die linke Berme *B* (T. 52 Fig. 3) erhielt fünf Fuſs, die rechte *C* drey Fuſs Dossirung auf jeden Fuſs Höhe; und zwar deswegen, weil jene dem Strome mehr als diese ausgesetzt war, also auch schneller einstürzen muſste. Jene bekam eine Breite von sechs Ruthen und wurde auf 2 Fuſs 11 Zoll ausgegraben. Dieser ihre Breite betrug drey Ruthen, sie blieb auf drey Fuſs Arnheimer Pegel stehn.

Mit der Erde, die aus der Durchgrabung gehoben wurde, führte man, auf zwölf Ruthen Abstand, die Leitdeiche zu 23 Fuſs Arnheimer Pegel auf. Sie erhielten 18 Fuſs Krone und 6 F. Ausladung auf jeden Fuſs Höhe, sowohl an der innern als an der äuſsern

(*) In den Verzaamelingen B. I. S. 112 u. s. w. steht, und zwar in dem Bestecke selbst „ diese Ausgrabung soll oben 30 Ruthen weit zu 4 Fuſs Arnh. Pegel bewerkstelligt werden; und wenn sie tiefer geschehen kann, so wird der Annehmer, pro Rata, dafür bezahlt. " In einem Renvoy einer Karte über diesen Durchstich steht aber — daſs man ihn so wie hier die Maſsen beschrieben sind, im August 1775 gefunden habe.

Dossirung. Keine Erdlage der Deiche dürfte dicker als einen Schuh dick kommen. Der Deichfuſs muſs umgeackert werden.

Der rechtseitige Leitdeich wurde an das Glacis des Gelderse-Oortschen Retranchement angeschlossen, damit der hohe Strom nicht auf die Pley austreten und den Leitdeich, an der rechtseitige Dossirung angreifen sollte; damit endlich der Strom in einem Bette gehalten würde. Dieser Damm von Gelderscheoort an bis D (T. XV) erhielt dieselbe Höhe und Dossirung als die Leitdeiche, aber nur 12 Fuſs Krone, welcher noch eine 12 Zoll hohe Wölbung in der Mitte gegeben wurde. Seine äuſsere Dossirung wurde bis auf 20 Fuſs Arnheimer Pegel berauhwehrt.

Die Faschinenwerke sind alle aufs deutlichste T. XV und 52 Fig. 3 und 4 gezeichnet, und dürfen also nicht näher beschrieben werden. Wir wollen nur noch bemerken: daſs das Bleeswerk oberhalb der Mündung auf eine Länge von 156 Ruthen und in die Mündung hinein 22 Ruthen lang aufgeführt worden war; daſs in E $\overset{+}{E}$ $\overset{o}{E}$ ein Packwerk von 37 Ruthen, und in den Durchstich hinein bey H auf 26 Ruthen Länge und zwar 1775 und 1776 erbauet ist. Längs $\overset{+}{E}$ H H wurde auch noch das Ufer berauhwehrt. Bey K (T. 52. Fig 3) und oberhalb der alten Kribbe K am Ende des Durchstiches (T. XV.) wurden an jeglichem Orte ein eichner Pfahl 15 Fuſs tief eingerammt; jedem seine Oberfläche zeigte 9 Fuſs nach A. P., da sie nach einem Nivellement correspondirten. Im Juny 1776. fand nach diesen Pfählen eine Neigung der Oberfläche von 14 Z. zwischen beyden statt. Die Neigung verhielt sich demnach damahls im Durchstiche zur Länge, wie 1 : 3600. Also wäre diese Neigung nicht viel gröſser als die mittlere Neigung des Rheines, längs dem Bergischen, gewesen B. I. S. 328.

Die Auswässerung der Pley zu conserviren ward, nicht weit von der Westervoortschen Schiffbrücke, in dem Leitdeiche eine steinerne Durchlaſsschleuse (Duiker Sluis) für 11390 fl. erbauet.

Im May 1774. war die Arbeit sehr weit gefördert, und man fing bereits an: die alte Yssel (oude Yssel) von *e.* nach *f.* mit

Erde zuzudammen. Als aber die Oefnung enge ward mufsten die Unternehmer eine Faschinenzukribbung vornehmen : denn mit dem Erddamme konnte nicht das strömende Wasser, welches durch die alte Ysselmündung P. Q. einflofs, durchgedammt werden. Dies war auch diejenige Arbeit, welche diesen Durchstich, für andere Durchstiche auszeichnete und mühsam machte. Der alte Flufs (die oude Yssel) mufste nähmlich ganz abgedämmt werden, bis der Durchstich, eröfnet wurde. Auf diese *Abdammung* bestand Geldern ohne besondere Gründe. Sie verzögerte die Vollendung des Durchstiches sehr. Auch hätte sie für die Provinzen Holland und Utrecht grofses Unglück bringen können: denn es durfte ja nur, ihrer vor Vollendung, hohes anhaltendes Wasser eintreten, welches ein unüberwindliches Hindernifs der Ausführung von der Durchgrabung und dem Oefnen des Abschlufsdammes I I. gewesen seyn würde. Alsdann hätte der Niederrhein lediglich zwischen seinen Deichen bleiben müssen, ohne von der Yssel eine Erleichterung zu erhalten; und da war denn leicht vorauszusehn: dafs verderbliche Deichbrüche und Ueberschwemmungen nothwendig hätten entsehen müssen. In dieser Hinsicht war es, dafs Brunings darauf antrug: die alte Yssel nicht früher zuschliefsen bis die neue geöfnet werden könnte. Selbst in der 1771. festgesezten Convention war diese Maafsregel angenommen worden. So wie es an mehren Orten, gieng es auch hier, das Minderzweckmäfsige wurde dem Zweckmäfsigsten vorgezogen.

Wie sehr man sich in Ansehung des Erdreiches, worin der Durchstich gegraben wurde, betrogen hatte (*i*), ward man bald gewahr. Anstatt dafs Klayerde vermuthet wurde, bestand das Terrain nur aus einer geringen Klaydecke, dann aus feinem und leichtem Sande. Auf der einen Seite machte dieses Erdreich die Verstärkung der Leitdeiche und also gröfsere Ausgaben nöthig; auf der andern, begünstigte es aber wieder den Austiefungseffect. Damit die Austiefung desto schleuniger von Statten gehen konnte,

(*i*) Brunings Rapport vom 25sten May 1774 in den Verzaamelingen.

so mufste die alte Kribbe K g (T.XV) oberhalb der Westervoortschen Brücke ausgerissen werden.

Die Schwierigkeiten, welcher der Ausführung durch Nachläfsigkeit des Unternehmers, andern Theils von den verschiedenen Meynungen der Hydrotecten, gemacht wurden, hätten sehr verderblich werden können: wenn Brunings auf die Beschleunigung der Arbeiten nicht mit solchem rühmlichen Eifer, zum Besten seines Vaterlandes, gedrungen hätte; und wenn die Committirten, denen die Verbesserung der Stromscheidungen, als Commissarien aufgetragen war, ihn nicht mit Beharrlichkeit unterstüzt hätten.

Wegräumung des Abschlufsdammes; in Rücksicht ähnlicher Arbeiten lehrreich. Tab. 52. Fig. 4.

Sobald das linkseitige Ufer des Durchstiches auf 37 Ruthen lang, und der Separationspunct, mit einem Bleeswerke gedeckt worden war, wurde der Abschlufsdamm II. den 23ten Sept. 1775. durchgegraben (*k*). Er lag auf 21 Fufs Arnh. Pegel, hatte eine 7 Fufs breite Krone; Rheinwärts drey, und binnenwärts zwey Fufs Dossirung auf jeden Fufs Höhe, und war auf beyden Seiten berauhwehrt worden. Das Mayfeld (die Pley) lag auf 7 bis 7½ Fufs Arnh. Pegel. Da leider die Erfahrung am Bylandschen Durchstiche (S. 182) gelehrt hatte: dafs ein solcher Abschlufsdamm mit der möglichsten Sorgfalt abgetragen und durchgestochen werden müsse; so fing man diese Arbeit am 12ten Sept. an, als der Rhein 9 Fufs am Arnheimer Pegel stand. Binnen zehn Tagen war er zu 10 Fufs A. Pegelhöhe abgeflächt, und nun bildete er die Figur c. l. f. g. d. Die Krone f. g. war 5 Fufs breit. Am folgenden Tage lag er nur noch in c. l. h. i. d. fechs und dreyfsig Zoll höher als der Rhein. Jetzt, am 23ten, ward das Stück i. k. l. in sieben Stellen dergestalt abgegraben, so dafs nur noch eine kleine Scheidewand, oben von einen Fufs stark, in diesen Stellen stehn blieb. Nacher wurden die Oefnungen so gemacht, dafs das Rheinwasser allmäh-

(*k*) Verzaameling etc. B. I. pag. 220.

lig längs der schrägen Dossirung d. i. aufklom. Der Strom drang nun in die Oefnungen. Weifsschäumend stürzte er über das Erdwehr 6 $\frac{1}{4}$ Fufs tief in den Durchstich. Er löfste die Bande auf, welche ihm angelegt waren, und kaum sind fünf Stunden verflossen, als der Abslufsdamm gröfsten Theils von ihm verschlungen war. Bereits um 12 Uhr des nähmlichen Tages fuhr ein kleines Torfschiff, unter dem frohen Zujauchzen der Zuschauer, in die neue Yssel hinein. Des Stromes Wuth breitete sich kaum bis zur Schiffbrücke hinunter aus; denn sie erhob sich unbeschädigt mit dem Anschwellen des Flusses. So lobenswerth auch die von dem Landmesser Beyerink getroffenen Anstalten waren, um den Abschufsdamm fortzuschaffen; so blieb doch am rechtseitigen Ufer, welches ganz aufser der Richtung des einfallenden Stromes lag, ein Stück von vier Ruthen stehn. Dasselbe wurde, so weit es sich thun liefs, abgestochen, indessen hat es doch wohl dazu beygetragen, dafs noch bis 1788 eine Klay- und Sandbank an dem rechten Ufer safs, wie eine gezeichnete Karte von diesem Jahr zeigt.

In der Nähe der Mündung senkte sich die Oberfläche des Rheines, in vier Stunden, 13 Zoll; bey Arnheim 20 Zoll. Die Neigung betrug am 24ten im Durchstich 15 Zoll. Während $2\frac{1}{2}$ Stunden flofs das Wasser von der Neuen-Mündung bis an dem Steeg bey Reege, eine Distance von vier Stunden. In zwey Stunden bis Doesburg und in achtzehn bis Deventer. Für die Wissenschaft ist es zu bedauren, dafs hier nicht mehrere Observationen: über die Zunahme der Geschwindigkeit; über den Effect der Austiefung im Durchstiche; über den Widerstand des Materiales, und über die Senkung des Rheines mitgetheilt werden können.

Weitere Beschreibung derer in der Ysselmündung aufgeführten Bauwerke. T. XV und 52. Fig. 3.

Sobald nun die Seitenbermen B C zwischen der eigentlichen 15 Ruthen breiten Ausgrabung und den jetzigen Bleeswerken abgebrochen waren, wurden die Bleeswerke selbst von 1776 bis 1786 aufgeführt und die Ufer berauhwehrt. Folglich ist hier dem Strome ein ganz künstliches Bett, zwischen den Faschinenwerken und zwo Leitdeichen, angewiesen.

Der wahre Separationspunct wurde an den linkseitigen Leitdeich (T. XV.) mit einem Faschinenbauwerk befestigt. Nachher 1780 ward er , um den Strom mehr in den Durschstich zu schöpfen, bis *E* verlängert. In der nähmlichen Absicht ist, längs dem Ufer *E G*, ein Damm aufgeführt worden , den zugleich die an dem Leitdeich liegenden Häuser beschützt. Vor diesem Damme ist das Bleeswerk erbauet. Auch die beyden Kribben H und B, unter dem Retranchement , sind 1780 aufgeführt, um die ihnen gegenüberliegende Sandbank abzuflächen und den Stromstrich der Mitte des Flusses näher zu bringen. Da diese Wirkung noch bis jetzt nicht erfolgte, so wird es erlaubt seyn zu bemerken: 1° dafs diefs ein abermahliger Beweis sey; wie wenig man sich von den Kribben versprechen könne: wenn sie nicht einen grofsen Theil des Stromes auffangen, um mit demselben auf die gegenüberliegenden Anlagen zuwirken. 2° Und wie diese Wirkung noch gar sehr abhange: von des Flusses Breite, und von der Gröfse des Materiales, woraus eine solche Anlage besteht, so dafs es fast nicht a priori bestimmt werden kann: wie lang ein Bauwerk zu machen sey, um eine solche Bank radicaliter bis zu einer gegebenen Tiefe, fortzuschaffen. 3° Dafs erst aus der Wirkung sich ergeben könne: wie weit man ein solches Bauwerk verlängern müsse. Doch! wir beziehen uns auf die Note zur 519 Seite des ersten Bandes, und gehen über zu allgemeinen Betrachtungen der Wirkung, welche die beschriebenen Flufscorrectionen hervorgebracht haben.

Raisonnements über die in den rubricirten Flufsbezirken erfolgten Veränderungen. Mit Hülfe der Tiefen und Geschwindigkeitsmessungen angestellt (*).

In der Waal, oberhalb des Bylandschen Durchstiches, hat die mittlere Tiefe von 1779 bis 1789 Ein Fufs 4 Zoll; die Breite 7 Fufs und das Profil 20 Quadrat Ruthen (B. I. S. 79) zugenommen.

(*) Es wird hier auf die in dem I Bande mitgetheilten Tabellen S. 79 bis 84 und auf die Geschwindigkeitsmessungen S. 344 bis 382 verwiesen.

Gewifs, aus der Ursache, weil der Strom mittelst des Bylandschen Durchstiches einen lebhaftern — ungestörteren — Abflufs erhalten hatte, und also mit zunehmender Geschwindigkeit auf das Bett wirksam wurde, daher dasselbe erweitern und vertiefen konnte. Andern Theils trug die Salmortsche Kribbe und das Schöpfwerk $\alpha\,\beta$ (T. XIII) zur Vertiefung des Bettes oberhalb der Scheidung sehr viel bey.

Da die drey Jahre 1784, 1789 und 1795 gewaltsame Eisgänge führten, (Eisgänge vertiefen allemahl die Flufsbetten), so mufsten die Profile, während dieser Zeit, sehr vergröfsert werden; und diefs wird durch jene Tabellen erwiesen. Nachher setzte aber auch wieder der Strom Material nieder, und die Profile verlieren an Gröfse. Im Bylandschen Durchstiche würden ohne Zweifel ähnliche Resultate als oberhalb in der Waal erfolgt seyn, wenn: eine gerade Bahn nicht einen schnellen Strom, und also einen bessern Fortgang des Materials und des Eisstromes, bewirkt hätte. Auch sind in der Waal, oberhalb des Theilungspunctes, wo der Eisgang sich gewöhnlich festsetzt, ähnliche Resultate, gleich wie oberhalb dem Durchstiche, erfolgt.

Der Einflufs, den der Durchstich und die sämmtlichen Bauwerke; welchen die hohen Gewässer und die Eisgänge auf den Zustand der Flufsbetten gehabt haben, wird sehr anschaulich: wenn man die Tiefenmessungen, die Geschichte der Bauwerke und die Anzeichungen der Wasserhöhen, (Aantekingen) welche in Nymegen gedruckt sind, und die wir schon öfters angeführt haben, mit einander vergleicht. So sehn wir z. B.: dafs, nachdem die Salmortsche Kribbe Hundert Ruthen verlängert war, und man das Schöpfwerk $\alpha\,\beta$ (T. XXII.) an dem Separationspuncte des Bylandschen Durchstiches angelegt hatte; als ferner der Nördliche Leitdeich weiter Strom aufwärts diesem Separationspuncte näher gerückt, und mit einem Flügel β versehen worden war; dafs — sagen wir — die mittlere Tiefe, so die Breiten, also

auch die Profile merklich größer geworden sind. So war z. B. in der Peillinie in den Jahren:

		die mittlere Tiefe.	die Breite.		der Innhalt des Profils.
		Fuſs.	Zoll.	Ruthen.	Quadr. R.
Tab. XXVI. No. 2.	1779	18	8	55	86
	1797	18	3	87	132
In der Peillinie No. 3.	1779	17	8	55	179
	1797	18	6	79	198
— — —— No. 4.	1779	21	3	57	101
	1797	23	7	80	157

Indem aus der zweiten Tabelle B. I. S. 80 hervorgeht: daſs die Profile in der Altenwaal, längs Herwen, in einem gröſsern Verhältnisse, von Zeit zu Zeit, abnehmen als die Profile des Bylandschen Durchstiches sich vergröſsern; so ziehn wir hieraus, diese für die Practik wichtige Bemerkung: Erstens. Die Mündungen solcher mittelst Durchstiche corrigirten Serpentinen versanden sich schnell (*). Zweytens. Die Versandung nimmt weniger zu in dem *Bug* der Serpentine als in deren Mündung. Hieraus lieſse sich dann wieder der Schluſs ableiten: daſs man die Zukribbungen abandonnirter Serpentinen oder auch der Stromärme, nie hoch aufführen dürfe, indem sich die Mündung doch sehr bald zulegt; Ja! öfters schneller, wie es dem Hydrotecten lieb ist, denn, wo eine Versandung eines Armes, oder einer Serpentine bewerkstelligt werden soll, da muſs man den hohen Strom, welcher das mehrste Material führt, nicht durch ein die gewöhnlich niedrige Wasserhöhe übersteigendes Bauwerk absperren. So z. B. wie man dieſs leider an dem Oberrhein in Frankreich, in den Hessischen Aemtern Lichtenau und Willstett und im Badenschen gethan hat; Da sind aber auch die mit hohen Werken vor langer Zeit, zugebauten Stromarme nicht verlandet; die Werke selbst sind öfters durchgebrochen und endlich gänzlich zerstört.

(*) Die Mündung der Herwenschen Serpentine mittelst Pflanzungen zu erhöhen, dazu dienen die kleinen perpendiculairen Kribben bey G. (T. XIII.)

Wie viel man aber da mit niedrigen Werken ausrichten könne und müsse, diefs beweiset die Menge des Materials, welches der Oberrhein führt und das aus Kiesel besteht.

Die Versandung in der Herwenschen Serpentine zu beschleunigen — liefs Brunings sogar ihre Mündung offen, und der Erfolg hat diese Mafsregel vollkommen gerechtfertigt.

In der Waal oberhalb der Stromscheidung (*) sind die Profile auch beträglich gröfser geworden. Weil der Strom, welcher aus dem Bylandschen Durchstich kam, an dem Kyfwaard sehr starken Abbruch brachte; so nahm des Flusses Breite und Profilinnhalt, nicht aber dessen mittlere Tiefe zu, und zwar deswegen nicht: weil das Separations Schöpfwerk einen Aufstau in dem Strome bewirkte; sonach vermehrte sich nicht die Geschwindigkeit, das ist das Vermögen die mittlere Tiefe zu vergröfsern (B. I. S. 384 und 387). Ja! diese Aufstauung, diese Retardation des Abflusses, ist auch wohl die vorzüglichste Ursache der Eisstopfungen in diesem Flufsbezirke (B. I. S. 446) gewesen. Aehnliche Wirkungen finden wir oberhalb des Schöpfwerkes an der Ysselmündung. Dieses Aufstaues wegen nehmen auch die Geschwindigkeiten, von der Oberfläche nach dem Boden zu, weniger in der Oberwaal in der Linie *A A* (B. I. S. 357), als in der Niederwaal, in der Linie *B B* (B. I. S. 359), und wie in dem Pannerd. Canal, in der Linie *C C* (B. I. S. 360), ab.

Als in der Mündung des Pannerdenschen Canals das Schöpfwerk *A* angelegt war, so wurde die Peillinie zwischen dem Alten Schulzenhause und Claas Arends Haus in zwey verschiedene Peillinien getheilt. Die Mündung der Waal, welche sonst 187 Ruthen (T. XXXIV. No. 1.) zur Breite hatte, wurde von der grofsen Sandplatte bis auf 92 Ruthen eingeschränkt. Nachher hat man ihre Breite auf hundert Ruthen bestimmt B. I. S. 551 u. T. XXIV. No. 2. Dieses Separationswerk *A* verbesserte die Richtung der Niederwaal dergestalt: so, dafs das convexe Ufer unter Claas Arends, in

(*) Hier sind T. XXI, XXII und XXVI zur Hand zu nehmen.

der Peillinie No. 10 (T. XXVI.), von 1779 bis 1797 zwey und dreyſsig Ruthen verlohren hat und das Profil dreyſsig Quadratruthen vergröſsert geworden ist. In der Peillinie No. 11. ist der Effect ebenfalls sehr günstig gewesen (B. I. S. 81 beyde Tafeln). Dagegen sind aber die Profile des Pannerdenschen Canals nicht sehr anmerkenswerth verändert; ausgenommen daſs sie, vermittelst der künstlichen Bauwerke, geschmälert und fixirt sind. Wir nehmen bey diesem jedoch nur auf die Jahrgänge von 1786 bis 1797 Rücksicht, nähmlich nach Anlage der Bauwerke wodurch der Canal eine bestimmte Weite erhalten hat.

Resultate welche für die Verlängerung des Separationswerkes (B. I. S. 560) sprechen.

Wenn wir die Messungen der zweyten Tafel auf S. 82 des I. Bandes und der ersten auf der 83. Seite miteinander vergleichen; so ergiebt sich: daſs in der neuen Mündung des Pannerd. Canals, die mittlern Tiefen, wie auch die Profile eher verringert als vergröſsert worden sind. Sonach müſste also auch die Geschwindigkeit — das Vermögen das Material fortzuschaffen, — und endlich die Wassermenge, abgenommen haben. Flöſse aber der Strom jetzt nicht langsamer als vor zwölf Jahren, so könnte das Bett, bey gleicher Breite, nicht an Höhe zugenommen; das ist, nicht an mittler Tiefe abgenommen, haben. Es ist also unwiederlegbar: daſs der Pannerd. Canal jetzt weniger Wasser, als 1786 *beym niedrigen und mittleren Wasserstande* abführt. Sollte man also seinen Strom, *bey diesen Wasserhöhen*, nicht zu verstärken suchen? Bey einem hohen darf dieſs durchaus nicht geschehn, weil er sonst zu viel Material in seiner jetzigen weiten Mündung einschlürfen, so wie einen hohen Strom dem Niederrhein und Leck zubringen würde. — Auch beweisen es die Resultate der Geschwindigkeitsmessungen B. I. S. 364, 385 u. 380: daſs der Pann. Canal, oder auch der Niederrhein, verhältniſsmäſsig, bey einem höhern Wasserstande einen gröſsern Strom als beym niedrigen empfängt.

Die Veränderungen, in den Profilen des Niederrheines und der Yssel B. I. S. 84.

sind von den angelegten Bauwerken, andern Theils von den beweglichen Sanden, entstanden. Die in der Ysselmündung vorgegan-

genen, sind von keiner Bedeutung. Die Mündung ist um $\frac{1}{8}$, und weiter abwärts ist die Mitte der neuen Yssel um $\frac{1}{14}$ weiter geworden. Die Tiefe hat eher ab, als zugenommen.

Von der Gelderschen Yssel scheinen nähere hydrometrische Untersuchungen nöthig zu seyn.

Wird in Erwägung gezogen: daſs der Niederrhein, bey einem Eisstrome, noch immer zu viel Wasser empfängt, da die Leckdeiche eher, als die Waaldeiche in Gefahr kommen; so scheint es doch nöthig zu seyn, über die Yssel solche Untersuchungen anzustellen, nach denen mit Gewiſsheit beurtheilt werden könnte: ob man ihr noch eine gröſsere Wassermenge zuführen könne, und bey welchem Wasserstande dieſs geschehen dürfe. Aber von diesem Flusse, noch von dessen verschiedenen Mündungen in die Südersee, existiren bis jetzt keine genaue hydrotechnische Karten.

Aus der Richtung des alten Rheines, als er längs Huissen strömte und der damahligen Ysselmündung; aus der Breite des Ysselbettes; aus den alten Deichweiten; aus der Festsetzung, bey welcher die Yssel die Hälfte von der Wassermenge des Pannerdenschen Canals abführen sollte (*l*), scheint hervorzugehn: daſs man dieser Yssel noch gegenwärtig ein gröſseres Volumen Wasser zuführen könne. Freylich getrauen wir uns nicht, diese Festsetzung für einen sichern Beweis auszugeben. Aber die erfolgte Erhöhung der neuen Ysselmündung beweiſst es: daſs das Vermögen der Yssel, auch in den letzten Zeiten, abgenommen habe: denn, wäre die Wassermenge nicht verringert worden, so hätte das Bett der Mündung nicht höher werden können, da es seine, durch Kunstmittel bestimmte Breite hat. Und doch zeigen ihre Erhöhung die Tiefenmessungen von 1782, 1787, 1790, 1794, 1796 und 1797. Wollte man aber behaupten: daſs der Yssel nicht mehr Wasser, als sie jetzt empfängt, zugeführt werden dürfe, so ist es doch unleugbar: daſs die bisherigen Untersuchungen, welche von diesem Flusse angestellt seyn mögen, nicht von der Art sind, um für einen Beweis einer solchen Voraussetzung zu gelten. Diese muſsten aber deswegen unterbleiben, weil die Provinz Over-

(*l*) Nieuwe Jaarboecken p. 871.

yssel sich so lange von aller Theilnahme an die Verbesserung der Flüsse lofssagte, bis sie von dem guten Effect der Correctionsmittel überzeugt seyn würde.

Erwägt man nun die Abnahme der mittlern Tiefe in der Neuenmündung, und dafs die Nachrichten der Ueberschwemmungen S. 91 bis 128, von wenigen Deichbrüchen längs der Yssel sprechen, wo doch deren Mündungen in die Südersee sehr mangelhaft sind und ihr Bett selbst wesentliche Verbesserungen bedarf; so scheint es, dafs die Bonifizirung des Niederrheins, eine Verstärkung des Ysselstromes erheische. Der (T. XV.) roth illuminirte Ansatz an dem Schöpfwerke, dürfte diesem Zwecke entsprechen; und dann wären noch wohl die Westervoortschen Fahrdämme, nach der Convention von 1771, zu schlichten. Aber dieses ganze Raisonnement ist keinesweges genugthuend. Wenn es diefs seyn sollte, so müfste es auf genaue Karten des ganzen Ysselflusses gegründet seyn, die nicht existiren: denn dieser Flufs wurde ehemahls lediglich durch Particuliers, nach dem Wasserrechte (*), bearbeitet. Es könnte also wohl sehr möglich seyn, dafs einige Hindernisse es untersagten, ihm mehr Wasser zu geben. Diese Bemerkungen sind auch blofs mitgetheilt, um diejenigen unserer Leser, welche einst Holland, in hydrotechnischer Hinsicht, bereisen, auf diese Yssel aufmerksam zu machen.

(*) Nach dem Geldersćhen Wasserrechte, soll eine Kribbe nicht weiter, als $\frac{1}{3}$ der Flufsbreite in den Strom gehn. So dafs die Waal eine Breite von 40, die Maas von 20, und die Yssel von 10 Ruthen behielte. Wo die Flüsse diese Weite nicht haben, da sollen keine Kribben angelegt werden; ausgenommen, vor Schaardeiche und Festungswerken: Reglement op het Kribben Art. 31. Wenn man sich einige Bekanntschaft von dem Local erworben hat; so wird man bald überzeugt, dafs dieses Reglement sehr unzweckmäfsig ist. Denkt man an die Verschiedenheit der Fälle beym Flufsbau, so wird man gar bald gewahr, dafs auch der erfahrenste und gelehrte Hydrotect kein Wasserrecht entwerfen könne, welches auf alle Fälle, nur bey einem und demselben Flusse, passe.

VOM HOLLÄNDISCHEN FLUSSBAU.

I°. Von dem abwechselnden Stande der Oberfläche des Rheins und der Waal. II°. Von ihren gegeneinander verschiedenen Neigungen.

I°. Sehr wichtig ist es bey dem holländischen Flufsbaue: das Verhältnifs des Standes der Oberfläche von den genannten zwo Strömen gegeneinander zu kennen; und zwar in Hinsicht der Deiche; so der Ueberschwemmungen. Deswegen haben die holländischen Hydrotecten diesem Gegenstande alle Aufmerksamkeit gewidmet und Brunings hat in der Verzaameling van Rapporten etc.; « Aanmerkingen omtrent de Verschillen der Peilen te Nymegen en Arnheim, en het onderzoek der proportien tuschen de Riviertakken » geschrieben. Diese Abhandlung werden wir zum Theil, wo es nöthig seyn wird, mit des Verfassers eigenen Worten, in der Uebersetzung mittheilen.

Ohne Zweifel wird es einem jeden aufmerksamen Leser einleuchtend seyn: dafs die Oberfläche eines Stromes sich, bey Vergröfserung der Wassermenge, erheben müsse; wenn die Geschwindigkeit nicht im Verhältnifs dieser gröfsern Wassermenge zunimmt. Vorausgesetzt nähmlich: dafs das Bett unveränderlich bleibt. Man wird ferner einsehn, dafs diese Erhöhung der Oberfläche nicht in irgend einem Flufsbezirke allein Statt finden könne, sondern dafs sie die Neigung in einer Entfernung aufwärts verringen müsse, wenn nähmlich die Anschwellung im untern Flufsbezirke zuerst erfolgt. Tritt sie aber im obern eher als in diesem ein, so mufs die Neigung und die Geschwindigkeit, nach Mafsgabe der Vergröfserung der Wassermenge, zunehmen.

Um nun die Gröfse der Abwechselungen, welche bey diesen Flüssen vorgegangen sind, übersehn zu können; so mufs hier zuförderst angemerkt werden: Erstens. Dafs der Nullpunct des Arn-

heimer Pegels 1 Fufs 1 Zoll $6\frac{3}{4}$ Linien (nach dem Nivellement des Obrist Krayenhoff) über die Horizontallinie des Nullpunctes von dem Nymeger steht (B. I. S. 385). (*) Zweitens. Dafs die Deiche am Rhein bey Arnheim auf 20 Fufs Arnheimer Pegel; und die Deiche an der Waal bey Nymegen auf 23 Fufs Nymeger Pegel liegen. Mithin sind dort die Waaldeiche 23 Fufs — $(1' \, 1'' \, 6\frac{3}{4}''' + 20') =$ 1 Fufs 10 Zoll $5\frac{1}{4}$ Linie höher, als die Rheindeiche. So viel könnte also auf jeden Fall die Waal bey Nymegen höher, wie der Rhein bey Arnheim stehn.

Jetzt wird es nöthig seyn, diese Unterschiede, der Wasserhöhen tabellarisch darzustellen, um einige, nicht unwichtige Resultate ziehn zu können.

Aus der ersten Tabelle, folgt im allgemeinen, (Siehe fol. S. 198) dafs von 1770 bis incl. 1772 der Pegel zu Arnheim, bey niedrigem und mittlern Wasserstande, höher zeichnete als der Pegel zu Nymegen; — dafs von 1773 und 1774 fast kein Unterschied Statt hatte; — dafs mit 1775 die gröfste Höhe der Waal einen Anfang nimmt, die bis 1780 zwischen 4 und 7 Zoll Unterschied begrenzt bleibt; — dafs 1781, als nähmlich das Separationswerk gelegt ward, der mittlere Unterschied 12 und der gröfste $20\frac{1}{2}$ Zoll betrug; — dafs 1782, als die alte Mündung des Canals zugedämmt wurde der mittlere Unterschied 18 und der gröfste 26 Zöll war; — dafs endlich von 1782 bis 1786 der mittlere Unterschied wieder bis auf $11\frac{3}{4}$ Zoll vermindert, von hier aber bis 1792 bis auf $22\frac{1}{2}$ Zoll vermehrt wurde, ungeachtet 1788 verschiedene Maafsregeln zur Vertiefung der neuen Mündung des Pannerdenschen Canals, mit dem befsten Erfolge, angewandt wurden.

(*) 1698 war die Oberfläche der Waal bey Nymegen 5 Fufs 8 Zoll; 1751 fand sie Lulofs 2 Fufs $10\frac{3}{4}$ Zoll höher, als die Oberfläche des Rheins bey Arnheim.

Erste Tabelle.

Die Waal und der Rhein standen bey offenem Strom bey einer Wasserhöhe von 12 Fuſs und darunter von 1770 bis 1792. im Mittel.

Jahre.	Mittler Unterschied in Zollen.		Gröſster Unterschied in Zollen.		Geringster Unterschied in Zollen.	
	Waal	Rh.	Waal	Rhein	Waal	Rhein
1770	-	$7\frac{2}{3}$	-	$13\frac{1}{2}$	-	$\frac{1}{2}$
1771	-	$3\frac{1}{9}$	-	$12\frac{1}{2}$	-	-
1772	-	$3\frac{1}{3}$	-	12	-	-
1773	$1\frac{3}{4}$	-	-	9	-	-
1774	-	$\frac{5}{6}$	-	7	-	-
1775	$3\frac{1}{3}$	-	7	-	-	-
1776	5	-	10	-	-	-
1777	7	-	$14\frac{1}{2}$	-	-	-
1778	5	-	11	-	-	-
1779	$6\frac{1}{2}$	-	11	-	-	-
1780	$4\frac{1}{3}$	-	10	-	-	-
1781	12	-	$20\frac{1}{2}$	-	-	-
1782	18	-	26	-	$6\frac{1}{2}$	-
1783	$16\frac{1}{2}$	-	$30\frac{1}{2}$	-	$4\frac{1}{2}$	-
1784	$17\frac{1}{2}$	-	31	-	4	-
1785	$14\frac{1}{5}$	-	$34\frac{1}{2}$	-	-	-
1786	$11\frac{3}{4}$	-	22	-	-	-
1787	$14\frac{1}{2}$	-	23	-	2	-
1788	$15\frac{1}{5}$	-	22	-	1	-
1789	$14\frac{1}{5}$	-	27	-	4	-
1790	$21\frac{1}{6}$	-	26	-	8	-
1791	$22\frac{1}{2}$	-	28	-	12	-
1792	$22\frac{11}{12}$	-	31	-	2	-

Zweyte Tabelle.

Die Oberfläche der Waal zu Nymegen bey ihrem mittlern Stande ist über (+) oder unter (—) dem Horizonte der Oberfläche des Rheins bey seinem mittlern Stande zu Arnheim.

In dem Jahre.	Fuſs	Zoll	Linien
1770	— 1	10	$6\frac{3}{4}$
1771	-- 1	1	$6\frac{3}{4}$
1772	— 1	3	$6\frac{3}{4}$
1773	— 1	0	$0\frac{3}{4}$
1774	— 0	11	$6\frac{3}{4}$
1775	— 1	4	$0\frac{3}{4}$
1776	— 0	8	$6\frac{3}{4}$
1777	— 0	9	$6\frac{3}{4}$
1778	— 0	11	$10\frac{3}{4}$
1779	— 0	8	$0\frac{3}{4}$
1780	— 0	7	$6\frac{3}{4}$
1781	— 0	0	$6\frac{3}{4}$
1782	+ 0	5	$5\frac{1}{4}$
1783	+ 0	2	$11\frac{1}{4}$
1784	+ 0	3	$5\frac{1}{4}$
1785	— 0	0	$0\frac{3}{4}$
1786	+ 0	0	$5\frac{1}{4}$
1787	+ 0	10	$5\frac{1}{4}$
1788	+ 0	4	$5\frac{1}{4}$
1789	— 0	1	$0\frac{3}{4}$
1790	+ 0	7	$5\frac{1}{4}$
1791	+ 0	8	$5\frac{1}{4}$
1792	+ 0	7	$11\frac{1}{4}$
1793	+ 1	1	$11\frac{1}{4}$
1794	+ 0	9	$5\frac{1}{4}$

Dritte Tabelle.

Nachdem die Correctionwerke an der Stromscheidung gröſstentheils vollendet waren: das ist, von 1786 *bis* 1797, *stand die Waal bey einem Wasserstande von* 12 *Fuſs und drüber, und zwar bey offenem Strome, am Nymeger Pegel höher* (+) *oder niedriger* (—), *als der Rhein am Arnheimer Pegel. Tab. XXVI, XIV und* 27.

In den Jahren	Monathen.	Mittler Unterschied	Dabey stand die Waal am Nymeger Pegel		Gröſster Unterschied	Dabey stand die Waal am Nymeger Pegel		Geringster Unterschied	Dabey stand die Waal am Nymeger Pegel		Höchster Wasserstand		Unterschied dabey	Beym mittlern Wasserstande war der Unterschied.	In den Monathen hatte ein oder ein Paar Tagen der mittlere Wasserstand Statt		Tab. XXVI. Profile der Waal in No. 10. B. I. S. 81	Tab. XXVI. Profile des P. Can. in No. 16. B. I. S. 82
		Zolle.	F.	Z.	Zoll.	F.	Z.	Zoll.	F.	Z.	F.	Z.	Zoll.	Zoll.			Quadr Ruth.	Quadr Ruth.
1786	Sept.	0	12	10	0	12	10	0	12	10	12	10	0	+ 9	Aug.	1786	105	56
	Oct.	—1,25	15	0	+ 1	16	1	— 1	14	1	16	1	+ 1	+10	Sept.			
1787	May.	+3	14	7	+ 4	12	4	+ 2	12	11	14	7	+ 3	+13	May	1787	109	55
1788	Juny	+1	12	1	+ 1	12	1	+ 1	12	1	12	1	+ 1	+12	Juny			
														+11	Aug.	1788	107	53
1789	April	+6	13	0	+16	18	6	+ 2	14	8	18	8	+14	+19	März	1789	109	53
	May.	+6,36	16	7	+ 9	16	1	+ 3	14	3	16	8	+ 6					
	Juny.	+5,5	17	6	+ 8	15	11	+ 2	14	2	17	6	+ 5					
	July.	+5	14	1	+ 7	12	6	+ 3	13	9	14	6	+ 5					
	Aug.	+5	12	1	+ 9	13	4	+ 1	15	6	16	10	+ 3					
1790	July.	+7,6	12	5	+11	12	0	+ 5	13	5	13	5	+ 5	+17	Juny	1790	109	49
														+22	July	1791	110	50
1792	März.	+18	13	6	+12	13	6	+18	13	6	13	6	+18	+27	Jun.			
	Juny.	+19	13	1	+21	12	5	+17	13	3	13	3	+17	+21	Aug.	1792	117	47
														+30	Jun.			
1793	Febr.	+17	17	3	+21	13	3	+11	15	7	17	3	+17	+27	Jul.	1793	115	46
														+21	July			
	März.	+22	12	8	+24	12	8	+22	12	8	12	8	+22	+23	Aug.			
														+21	Oct.	1794	117	44
1795	July.	+14	14	9	+20	13	5	+11	15	4	16	7	+12	+24	Nov.			
	Aug.	+12,8	13	8	+21	12	0	+ 8	16	8	16	9	+ 9					

Anmerk. Diese Tabelle ist aus den, zu Nymegen herausgekommenen Anzeichnungen (Antekeningen), gleichwie die erste und zweyte Tabelle, berechnet worden.

Die zweyte Tabelle giebt folgende Resultate. In vier und zwanzig Jahren von 1770 bis 1794 incl. hat sich die Oberfläche der Waal erhöhet und die des Rheins erniedrigt (nämlich im Mittel gerechnet); obgleich diese relative Erhöhung nicht regelmäfsig gewesen ist, so beträgt sie doch 2 bis $2\frac{1}{2}$ Fufs in dieser Zeit. Im Jahr 1781 als das Separationswerk der beyden Flüsse gelegt wurde, stand die Waal nur (im Mittel) $6\frac{3}{4}$ Linien niedriger als der Rhein. Nach Zuschliefsung der alten Mündung des Pannerdenschen Canals (1782) war die Waal aber 5 Zoll $5\frac{1}{4}$ Linie höher als der Rhein.

Bevor wir die Resultate der dritten Tabelle durchgehn, wollen wir hier erst noch einiges aus den Bruningschen Anmerkungen ausziehn. Es heifst darin *Erstens.* « Die Beobachtungen an den 1782 in den Mündungen der Niederwaal und des Pannerdenschen Canals in gleicher Entfernung von dem Separationspuncte gesetzten Pegeln lassen auf keine so grofse Verschiedenheit, an den gleichfalls von dem Separationspuncte in ungefähr gleicher Entfernung weiter unterwärts stehenden Pegeln, schliefsen: denn 1783 zeichnete der Pegel im Canale, im Mittel, 3 Zoll höher; von 1785 bis 1788 zeichneten sie ungefähr gleich hoch, und von 1790 bis 1792 war der mittlere Stand am Pegel in der Waal 3 bis 5 Zoll höher als im Canale. »

Zweytens. « Die Mündung der Niederwaal ist seit dem Jahre 1779 beständig gröfser geworden, so dafs der Querschnitt bis 1794 von 94 bis auf 117 Quadratruthen zugenommen hat (B. I. S. 81 in der Columne No. 10). Der Unterschied in Ansehung des Wasserstandes kann also auch von der Verbesserungder Mündung der Niederwaal herrühren.

Drittens. « Es ist *möglich*, dafs oberhalb des Profils von Arnheim ein oder mehrere beengte oder untiefe Profile sich befinden, die vormahls nicht Statt hatten, und die den regelmäfsigen Zuflufs des Wassers niederwärts verhindern, und auf diese Weise einen

niedern Wasserstand daselbst verursachen (*). Dasselbe würde Statt haben, wenn die Yssel jetzt mehr als sonst von dem abkommenden Wasser empfinge (**). Eben so ist es *möglich*, dafs ein ehemals existirendes Hindernifs unterhalb Arnheim jetzt nicht mehr vorhanden sey. Beydes hätte eine Erniedrigung an dem Pegel zu Arnheim verursachen müssen.»

Viertens. «Ferner ist es *möglich*, dafs unterhalb Nymegen eine Verengung oder sonst ein Hindernifs entstanden sey (***), oder dafs ein ehemals oberhalb Nymegen gewesenes Hindernifs nicht mehr existire. Beydes hätte eine Erhöhung der Waal zu Nymegen zur Folge haben müssen.

Fünftens. «Aehnliche Verschiedenheiten können auf ein und demselben Flusse Statt finden.

«Alles, was sich also aus der beobachteten Verschiedenheit der Wasserstände schliefsen läfst, ist, *dafs eine Veränderung in der Neigung der Flüsse vorgefallen ist*, ohne entscheiden zu können, ob der eine Flufs jetzt mehr oder weniger Wasser abführt als sonst. Wenn man sich erinnert: dafs das Vermögen der Ströme nicht aus dem Innhalt der Profile noch aus dem localen Stande der Wasserhöhen an den Pegeln sondern aus der mittlern Breite, Tiefe und Geschwindigkeit bestimmt wird; so wird man nie anders von dem wahren Verhältnifs dieser Ströme eine Kenntnifs erlangen (wer sollte die Nützlichkeit dieser Kenntnifs in Zweifel ziehn?) als durch Geschwindigkeitsmessungen. Freylich müfste erst festgesetzt werden, bey welcher Wasserhöhe ein gewisses Verhältnifs der Wassermenge festgesetzt und gemessen werden solle; dann

(*) Wenn man auf Tab. 27 und 28 das Flufsbett betrachtet, so scheint die Verengung unter Nymegen, sehr viel beygetragen zu haben, die unregelmäfsigen Veränderungen hervorzubringen.

(**) Diefs ist ja auch nach 1776 wirklich der Fall gewesen.

(***) Die vielen Kribben, welche da angelegt sind und die Verbindung der Insel vor Loewen mit dem festen Lande (T. 26,) sind es, wodurch die Bahn merklich eingeschränkt worden ist.

es ist physisch unmöglich, dafs bey allen Wasserhöhen ein gleiches Verhältnifs Statt finden könne.»

Herr Brunings spricht nun von der Methode, die Geschwindigkeit des fliefsenden Wassers zu messen, und es werden die mit seinem Instrumente angestellten Messungen mitgetheilt. Er kömmt ferner auf die Frage: ob durch diese Veränderung des Wasserstandes, zu Arnheim und Nymegen, die Neigung beyder Flüsse regelmäfsiger oder unregelmäfsiger geworden sey. Diefs zu erfahren, schlägt er vor, die totale Neigung, vom Separationspuncte an bis zu der Stelle des Flusses, wo die Wirkung der Fluth verspührt wird, durch ein Nivellement, und zwar bey demselben Wasserstande der auch zu den Geschwindigkeitsmessungen gewählt wird, zu untersuchen. « Auch mufs man wissen, wie weit die Fluth bey diesem Wasserstande merkbar ist; denn bis zu diesem Puncte wird das Nivellement gehn müssen.»

Kennt man diese gesammte Neigung, so kennt man auch die, welche zu Arnheim und Nymegen oder in jedem andern Puncte Statt haben müfste, wenn die Neigung ganz regelmäfsig seyn sollte, und erst alsdann läfst sich beurtheilen, ob die bisherige Veränderung der Neigung dazu beygetragen hat, solche regelmäfsiger oder unregelmäfsiger zu machen. « Eine solche regelmäfsig abhangende Neigung könnte jedoch nur alsdann Statt finden: wenn der Flufs überall eine und dieselbe Breite, Tiefe und Geschwindigkeit hätte, da aber in der Natur ein solcher Strom nicht existirt noch existiren kann, so versteht es sich von selbst: dafs man sich in diesem Falle, ohngeachtet aller angewandten Mühe, mit einer Annäherung wird begnügen müssen (*). In allen Fällen wird aber ein solches aneinander gereihetes Nivellement darthun: ob eine Vermindcrung der Neigung bis Nymegen, eine Verschlimmerung oder Verbesserung für den Zustand der Flüsse sey.» Jetzt wurde Geldern eingeladen, an allen diesen Messungen Theil zu nehmen.

Aus der dritten Tabelle ergeben sich nicht minder wichtige Resultate, als aus den beyden übrigen; sie ist vorzüglich entworfen,

(*) Wir beziehn uns hierüber auf B. I. S. 416.

um zu ersehn; in wie fern die Deiche an der Waal bey den höchsten Wasserständen in Gefahr sind, nähmlich bey offnem Strome; und wie die Ströme alsdann wechselseitig stehn.

Dafs das Separationswerk am Pannerdenschen Canal verlängert werden müsse, wird erwiesen.

Diese Tabelle zeigt. Erstens: Dafs die Waaldeiche bey Nymegen, auf 23 Fufs am Pegel liegend, *bey offnem Strome*, von dem höchsten Wasser, das 18 Fufs 8 Zoll betrug, noch nichts zu befürchten hatten. Zieht man hiervon den Unterschied ab, um den der Nymeger Pegel höher als der Arnheimer zeigte, das ist 14 Zoll; so würde hier der Rhein 17 Fufs 6 Zoll am Arnheimer Pegel gezeigt haben. Hier fehlten also noch 2 Fufs 6 Zoll und dort gar noch 4 Fufs 4 Zoll, bevor der hohe Strom die Deichkappe erreichen konnte. Zweytens: Dafs die Waal, bey einem mittlern Wasserstande (9 Fufs am P.), verhältnifsmäfsig höher bey Nymegen als der Rhein bey Arnheim steht. Diefs stimmt auch sehr gut mit den Geschwindigkeitsmessungen, wenn man nähmlich die B. I. S. 365 mit den auf der 380 Seite mitgetheilten vergleicht. Auch die erste Tabelle zeigt: dafs die Waal bey den Wasserständen unter 12 Fufs, im Mittel, höher steht, als bey denen von 12 Fufs bis zu den höchsten. Drittens: Bis zum Jahr 1793 incl. nahm die Waal in ihrer Höhe immer zu. Von dieser Zeit an, senkt sich ihre Oberfläche gegen sonst; insbesondere bey hohem Wasserstande. Auch mit der zweyten Tabelle stimmt dieses Resultat. Wir wollen jetzt sehn, ob auch die mittlern Tiefen, die Breiten, ob überhaupt die Profile in der Waal bis 1793 zu — und nachher abgenommen haben. In den Peillinien (T. XXVI.) No. 8 und 9 trift dieser Fall zu, aber nicht in No. 10 und 11.

Alle diese, in den drey Tabellen enthaltenen Data, wenn man sie, wie wir gethan haben, mit den Geschwindigkeitsmessungen vergleicht, beweisen: dafs die Wassermenge der Waal nicht ganz im Verhältnifs zugenommen hat, als ihre Oberfläche höher geworden ist. Und wenn gleich die wahren Ursachen von dieser Erhöhung nicht ganz genau von den scheinbaren unterschieden werden können, bis die Nivellements und Geschwindigkeitsmessun-

gen vollendet seyn werden; so geht doch so viel aus diesen Tabellen und aus jenen (B. I. S. 365 u. 380) angeführten Resultaten, wie gesagt, hervor; daſs dem Niederrhein, bey einem mittlern und niedrigen Wasserstande, noch eine gröſsere Wassermenge zugeführt werden dürfe; daſs aber die Waal, bey hohem offnem Strom, noch mehr Wasser ableiten könne, ohne Gefahr für ihre Deiche. Und diese Resultate sprächen also gleich jenen, auf S. 193 angeführten, für die (B. I. S. 560) vorgeschlagene Verlängerung des Separationswerkes. Noch mehr aber als diese meine Demonstrationen sprechen dafür des Präsidenten Brunings Worte in einem Briefe an mich unterm 18ten Juny 1798. Es sey mir erlaubt, sie hier anzuführen. « Ihr Project zur Verbesserung des Fluſsbezirkes (B. I. S. 560) zwischen dem bylandschen und pannerdenschen Canal stimmt vollkommen mit meiner Idee überein. Sie wissen: daſs das Separationswerk, nach meinem Vorschlage, vor einigen Jahren (B. I. S. 552) funfzig Ruthen verlängert wurde, und nichts konnte mich zurückhalten, eine weitere Verlängerung vorzuschlagen, als die groſsen Kosten und die Opposition von Gelderscher Seite. »

Diese hat nun aufgehört, und sonach wird der allgemeine Friede ja auch diese Verlängerung gewähren.

II°. Von dem Unterschiede der Neigung der Oberfläche des Niederrheins und der Waal. T. 28.

Wie wichtig die Kenntniſs von der Neigung der Flüsse so wohl in theoretischer, als practischer Hinsicht ist, haben wir an mehreren Orten zu zeigen gesucht B. I. S. 88. 431. Wenn man nun in Erwägung zieht: daſs der Strom, auſser bey seinem hydraulischen Beharrungsstande, immer steigt und fällt (B. I. S. 420); so wird es einleuchtend: daſs man dessen *wahre Neigung* nicht anders, als bey diesem Zustande erfahren könne. Da man aber während demselben das Nivellement nicht allemahl bewerkstelligen kann; so müssen Zeichen längs dem Flusse gesetzt werden, welche die Wasserhöhen bey einem Beharrungsstande bemerkbar machen. Hat man diese, so ist es leicht, jegliches Nivellement

auf den Beharrungszustand zu reduciren. In diesem Betracht wurde den Landmessern W. Beyerínk und Conrad, unterm 14ten Jenner 1793, der Auftrag ertheilt: einen Plan einzureichen, wonach die neuen Pegel an dem Rhein, der Waal, so wie an der Gelderschen Yssel gesetzt werden könnten (*m*). Sie setzten während des Beharrungsstandes am 22, 23 und 24sten May des nähmlichen Jahres Merkzeichen außer an denen Orten, welche bereits B. I. S. 386 angegeben sind, noch eines bey dem Dorfe Lathum an der Yssel. Folgende Pegel sollten, ihrer Meynung nach, errichtet werden. Einer am Oberspyck (T. XIII). Dieser sollte dem Emmricher gleich, und also bey dem am 22ten May eingetretenen Beharrungsstand 8 Fuſs 1 Zoll zeigen. Zweyhundert fünfzig Ruthen oberhalb dem Separationspuncte der Flüsse Waal und Rhein sollte wieder einer mit dem Emmricher und dem am Spyck (am 22ten May) gleich zeigen. Ein Pegel sollte auf der Waal an dem Gentschen Kommerdyk (T. 27.) 2500 Ruthen unter dem Separationspuncte kommen. Auf dem Niederrhein einer, welcher mit dem vorigen fast in gleicher Entfernung von dem Separationspuncte, 2425 Ruthen, bey Geldersee Oort stehn sollte. 5°. Der Peg. zu Nymegen steht 4450 Ruthen und 6°. der bey Arnheim 4270 (*) Ruthen von dem Separationspuncte. Jerner zeigte, am 22ten May 1793, neun Fuſs 6 Zoll; dieser 7 Fuſs 2 Zoll (B. I. S. 422.). Nach diesen beyden Pegeln sollten noch andere auf der Waal: bey Doodewaard an dem Snor, bey Tiel und Bommel; auf dem Niederrhein und Leck: an dem Eck, an der wielschen Fähre und bey Cuulenburg regulirt werden. Endlich sollten auf der geldernschen Yssel bey dem Dorfe Lathum und Doesburg Pegel gesetzt werden, welche bey der Wasserhöhe am 22ten May 4 Fuſs 7 Zoll zeigten. An jeglichem Pegel sollte denn, an jedem Tage des Morgens, um 8 Uhr, die Wasserhöhe wahrgenommen werden. Wir wünschen die Ausführung dieses Vorschlags.

(*m*) Verzaamelingen etc. II. Deel p. 319.

(*) Dieſs sind die wahren Entfernungen, nach der Stromrinne der Flüsse gemessen.

Als jene Wasserhöhen bezeichnet waren, mußte des Krieges wegen, das Nivellement bis 1797 im May unterbleiben. In diesem Monath wurde es von dem Ingenieur Obristen Krayenhoff vorgenommen.

Die Zeichnung auf T. 27. wird die Lage der Oberfläche beyder Ströme bildlich darstellen und wir dürfen uns nur erlauben, auf diejenige Tabelle zu beziehn, welche das Verhältniß der Neigung zur Länge angiebt B. I. S. 387, um nicht in Wiederholungen zu verfallen.

DRITTER ABSCHNITT.

VOM HOLLÄNDISCHEN FLUSSBAU.

Allgemeine Bemerkungen, in Hinsicht der Waal, Maas und des Niederrheins.

Bevor der holländische Flußbau einer weitern Erörterung unterworfen werden kann, wird es nöthig seyn; eine Uebersicht von demjenigen zu geben; worauf bey ihm vorzüglich hinausgesehn werden muß.

Wenn man die Anzeichnungen der hohen Wasserstände (B. I. S. 56, 57 und 199 d. B) mit den Deichhöhen vergleicht: so ergiebt sich der Satz: daß bey offenen — eisfreyen Strömen keine Gefahr für die Deiche vorhanden ist. Geht man aber die *Nachrichten, von den Deichbrüchen und Ueberschwemmungen* S. 91., durch; so wird man sehr bald gewahr: wie diese Deichbrüche — diese verderbliche Ueberschwemmungen fast allemahl von Eisstopfungen entstanden sind. Warum hat man denn die Betten der Flüsse serpentirend gemacht; warum schränkte man sie unaufhörlich mit Kribben aller Art; mit Anhägerungen von Inseln; mit Sommerdeichen und Weidenanlagen ein? Besteht hierin die Hydrotechnik; oder soll *sie* die Eisgänge und den hohen Strom minder verderblich ableiten?

Nicht für die jetzt lebenden holländischen Hydrotecten schreibe ich, welches ich auch schon erklärte, sondern für Angehende; auch für solche Leser, welche diese Wissenschaft ihres Nachdenkens werth achten. Es sey mir also erlaubt, hier von den einfachen Untersuchungen, welche den gesammten Correctionsanstalten der rubricirten Flüsse, billig, aufser den Messungen von der Neigung und der Geschwindigkeit, vorangehn sollten, und dann erst von den Correctionsrücksichten selbst zu sprechen. Folgende Fragen dürften hierzu den Mafsstab geben.

1°. Wo ereignen sich gewöhnlich die Eisstopfungen? Welches sind die Ursachen, die sie hervorbringen?

2°. Wie hoch liegen die recht- die linkseitigen Deiche, bey höchstem offnem Strome; bey den höchsten Eisströmen, Wasser — oder Eisfrey? Daraus ergiebt sich dann: wie viel jegliche Stelle erhöhet werden müfste; und welchem von den Flüssen eine gröfsere Wassermenge, vermöge der Separationswerke zugeführt werden könne. In Rücksicht der Waal bey Nymegen und des Rheines bey Arnheim sind bereits S. 203 diese Fragen beantwortet.

3°. Welche schädliche Deichengen können den Städten, Dörfern und Häusern unbeschadet, ohne zu grofse Kosten — erweitert; welche hydrotechnisch schädliche Sommerdämme können eingezogen werden; welche schädliche Weiden und andere Holzungen sind auszurotten?

4°. Wie ist den Eisstopfungen zu begegnen, dem Eisstrome einen regelmäfsigern und schnellern Abflufs zu verschaffen?

5°. Durch welche Mittel sind die seichten Stellen und die schädlichen Inseln fortzubringen?

6°. Welche hydrotechnische Regulirung kann mit der Maas zwischen Grave und Loewestein bewerkstelligt werden, um dadurch zugleich der Waal einen bessern Abflufs zu verschaffen und ihre Eisstopfungen zu verringern?

7°. Sind solche Vorkehrungen nöthig, vermöge welchen die Eisströme der Maas eher in die Merwede geleitet werden können,

als die der Waal; oder sind dieses letztern Flusses Eisgänge früher, als die der Maas in die Merwede zu führen?

Diese letztere Aufgabe scheint für die Verbesserung des hydrotechnischen Zustandes von Holland wichtig zu seyn: denn sobald die Eisgänge der Waal und der Maas zu gleicher Zeit in die Merwede eintreten; so ist es kein Wunder, wenn diese Ströme in ihrem Fortgange gehemmt; wenn die Merwede selbst zu jählings mit Eisschollen bedeckt wird; und dann sich in einem Eisdamme oberhalb Hardinksveld festsetzt.

8°. Da die Versandungen der Merwede, der alten und neuen Maas unter Dortrecht, nicht nur von wesentlicher Einwirkung auf die Anschwellungen und Eisstopfungen der obern Flüsse (*) (d. i. die obere Maas, die Waal, der Leck und die Goudaische Yssel) in denen sie Erhöhung der Betten und Eisstopfungen erzeugen, sind, sondern auch der Schiffarth Hindernisse und Gefahr bereiten; so entstehn wieder zwo sehr wichtige Aufgaben, die so lauten: *Welches waren die Ursachen dieser Versandungen? Wie kann man sie fortschaffen, ohne daſs einer der holländischen Flüsse zu viel Wasser empfange?*

Wenn gleich diese Fragen, die wichtigsten Gegenstände des holländischen Fluſsbaues in sich fassen, so dürfen wir sie doch, *bey der Darstellung des Baues*, an jeglichem der Flüsse, nicht wiederholen, um Weitschweifigkeit zu vermeiden. Ohne sie indessen wörtlich anzuführen, werden sie dennoch bey den Raisonnements entwickelt werden.

(*) *Obere Flüsse* nennt man auch in Holland denjenigen Theil der Flüsse, die in der Republik flieſsen, worin keine Fluth merkbar ist.

VIERTER ABSCNITT.

VOM HOLLÄNDISCHEN FLUSSBAU.

I. *Von dem Bau im Pannerdenschen Canal. Tab. XXV.*

Die Bauwerke in diesem Flusse sollen das Bett regelmäfsig vertiefen, seine Weite bestimmen, andern Theils den Ufern und den Deichen Schutz gewähren. Dazu sind die mit Querstrichen schraffirten bestimmt. Wenn aber die Ufereinrisse suffisant gedeckt und die Stromrinne weiter nach der Mitte des Bettes versetzt werden soll; so dürften nachfolgende Werke nützlich seyn. Erstens, eine Fangkribbe am Ende der *Langenkribbe BB.* Sie würde in dem unversandeten Theil der Altenmündung des pannerd. Canals, Verlandung bewirken. Zweytens, dürften zwey ähnliche Werke, an der rechten Seite des Canals, bey den Kribben *L* und *K*, zur regelmäfsigen Vertiefung der Canalmündung und zum Schutze der Dämme *N. M* und *O*, wesentlich beytragen. Das letztere müfste an das Bleswerk *G* nicht ganz anschliefsen, damit die Abwässerungsschleuse, welche in dem Deiche *O* liegt, ihres Abflusses nicht beraubt würde. Drittens, würde ein Bleswerk von H nach *β* das linkseitige Ufer, ein anderes von 3 nach 3, das rechtseitige beschützen. Die Irregulairitäten des Bettes zwischen I und IV liefsen sich mittelst zweyer, bey I und III, anzulegender Fangkribben verbessern, indem sie die Widerströme, welche dort existiren, vernichten — also die Geschwindigkeit des Stromes befördern und dem Bette einen gleichförmigen Abhang, dem Deiche Schutz verschaffen werden. Einen ähnlichen Effect würde die unter der Flügelkribbe v bezeichnete Fangkribbe hervorbringen. Ich ergreife hier die Gelegenheit einige Bemerkungen zu machen,

Von der Schädlichkeit der Widerströme und einigen Zwecken der Flufsbaukunst.

Insofern *Widerströme* die Geschwindigkeit des Stromes und den Abgang des Eises retardiren; beträchtliche Irregulairitäten des Bettes hervorbringen; so gebietet die Hydrotechnik, keine Mit-

tel zusparen, um sie zu zernichten. Alle diejenigen Werke, welche solche verursachen, die von besonderm nachtheiligen Effecte sind, können demnach nie dem grofsen Zwecke, den sich die Wasserbaukunst vorsetzt, entsprechen. Dieser besteht nähmlich darin: dafs den Flufsbetten solche regulaire Profile gegeben werden, deren gröfste Tiefe, so viel als möglich, sich der Mitte nähert, dafs man den Abhang des Bettes und die Neigung der Oberfläche des Stromes (bey dem mittlern Wasserstande) unter gleicher Abweichung von der Horizontallinie, gezogen aus diesem oder jenem Puncte der Oberfläche, zu bringen suche B. I. S. 416. Diese Grundsätze können nicht zu oft wiederholt werden, denn sie sind der Hebel der Flufsbaukunst, sie erheischen, dafs man die schädlichen Serpentinen durchgrabe, die Flüsse nicht mittelst Bedeichungen und Faschinenwerke dergestalt einschränke, so dafs die Eismassen sich in Eisdämme verwandeln müssen.

Sie sind das Ziel, dem sich der Hydrotect mit seinen Vorschlägen nähern mufs, wenn er es gleich nur selten vollkommen erreichen kann. Bey denjenigen Werken, die in den Flufs hinein liegen, werden immer die Widerströme, nach Mafsgabe der mittlern Geschwindigkeit des Stromes stärker oder schwächer seyn. Ist sie nur 1 bis 2 Fufs, in d. S.; so können, bey sonst ähnlichem Local, schon perpend. Werke vortreflich wirken, wenn sie in einem schnellern Strom, Unregelmäfsigkeit des Bettes, ja, schädliche Widerströme erzeugen und nur kurze Zeit ausdauern. Die Geschwindigkeit ist eine Function, von der die Bauwerke, in mehr als einer Hinsicht, abhangen. Und das was Guglielmini (*n*) von den perpend. Kribben sagt, ist nur stricte bey langsamen Flüssen anwendbar, wenn man es ihm gleich zugestehen mufs, dafs die Declinanten Kribben an einem concaven Ufer oberhalb keine Verlandung erzeugen. Er drückt sich so aus: « i ripari, che secondano il corso del fiume, sono meno atti a cagionare delle alluvioni, avanti di se, di quello siano gli opposti ad angolo retto al corso del medesimo; e perciò restano in un quasi continuo tormento,

(*n*) Guglielmini della Natura de' fiumi. Racolta etc. T. II. p. 360.

che ricevono dalla corrente, che sempre coopera alla loro demolizione; vero è, che tali ripari, retti al corso del fiume richiedono tanto maggiore robustezza, quanto è maggiore la forza della percossa ricevuta ad angoli retti, che obliqui; e perciò un vantaggio vien compensato con un dissavvantaggio»; Gugl. lenkt nun ein und sagt weiter: «e ricercasi il giudizio dell' architetto, a saper scegliere secondo le occasioni quello, che sia per riuscire piu profittevole». Doch wir kehren zur hydrotechnischen Geschichte zurück.

Von denjenigen Bauwerken dieses Canals, die wir noch nicht beschrieben haben, mufs noch bemerkt werden: dafs die Werke VII, *Q P* und VIII eine vortrefliche Wirkung hervorbrachten; sie erzeugten Vorlandung; beförderten eine regelmäfsige Bahn, und deckten den Deich. Von den perpendiculairen Kribben, deren Construction B. I. S. 307 beschrieben ist, bemerken wir eine Abnahme der leztern. Diese erfolgte wohl wegen der isolirten und hohen Lage. Beyde Werke, so wie No. X haben, unterhalb in einer Entfernung von etwa zehn Ruthen, längliche Untiefen erzeugt und zwar durch den in grofsen Kreysen sich drehenden Widerstrom. Spricht indessen diese Wirkung nicht für den Ansatz eines Flügels an perpendiculairen Flufskribben? Würde derselbe den um den Kopf des Werkes fallenden Strom nicht zernichten; den Widerstrom nicht schwächen, nicht die Unterwaschung des Kopfes verhindern? Doch wir verweisen auf B. I. S. 499. 501 und 536.

Bey meiner Reise im July v. J. entstand mir noch die Ueberzeugung: dafs die perpendiculairen Werke No. X, XV, XVI und XVII einen harten Stand haben werden, und dafs man genöthigt seyn dürfte, sie, entweder mit Flügel zu versehen, oder sehr oft zu repariren: wenn sie nicht ein Raub des Eisstromes werden sollen; da im Gegentheil die gegenüberliegenden Werke Nro. XI, XII, XIII und XIV, welche in der grofsen Sandbank einen mächtigen Freund fanden, ein gröfseres Vorland und Erhöhung dieser

Sandbank, welche jetzt bereits mit Weiden bepflanzt ist, bewirken. Ein Beweis ad hominem: dafs man jegliche Untiefe, welche vor einem convexen Ufer liegt, wenn es sonst die Hydrotechnik erlaubt, mit perpendiculairen Kribben anhägern könne. Unter gewissen Umständen sind also dergleichen Werke sehr zweckmäfsig, wenn sie unter andern grofse Nachtheile hervorbringen. In dieser letzten Hinsicht würden wir von dem bey No. VI, von einem holländischen Stromkundigen projectirten, perpendiculairen Ansatze abrathen, und die gleich oberhalb projectirte Kribbe, um Sechs Ruthen einkürzen, damit sie nicht vor der Spitze des Werks VI in den Strom hineingehe. No. XVIII (auch von einem holländ. Stromkundigen projectirt) würde die Auswässerung des Altenrheins hemmen, welche doch für den pannerd. Waard dem Dorfe Aart etc. von äufserster Wichtigkeit ist, und deswegen dürfte es zweckmäfsig seyn, sie nicht auszuführen, zumalen da die obern Werke XIII u. XIV schon eine hinlängliche Anhägerung bewirken.

II. Geschichte der Bauwerke, welche in dem Niederrhein, vom Pannerdenschen Canal an bis Arnheim liegen, und einige Correctionsvorschläge Tab. XIV und XV.

Bey der Insel Candia, wo der Alterhein sich mit dem pannerdenschen Canal vereinigt, erhält der Fluſs die Benennung *Niederrhein.*

Die Weite dieses Flusses, in dem Bezirk oberhalb und unter der Ysselmündung, welche in Verhältnifs der Wassermenge zu grofs ist, war die vorzügliche Ursache der Sandbänke, die sich hier gelagert haben, und die nicht nur der Schiffarth, sondern auch dem Abzuge des Eisganges hinderlich sind. Erwägt man nun ferner: dafs diese Stromscheidung, so wie jegliche andere, in der Neigung des Stromes einen Aufstau oder Verringerung der Neigung selbst, hervorbringt, — folglich die Geschwindigkeit retardirt; so ist es kein Wunder, dafs sich oberhalb dem Separationswerke Eisdämme festsetzen; welche nicht nur den Niederrhein zu einer

verderblichen Höhe, für die Deiche zwischen Zevenar und Gelder-Ort; für die — zwischen Dornenburg und Huissen anschwellen. Es ist ferner gewifs, dafs sie auch für die Waalgegenden Inondationen hervorbringen, weil sodann die Waal denjenigen Eisstrom und diejenige Wassermenge erhält, welche der Niederrhein und die Yssel, des besagten Eisdammes wegen, nicht aufnehmen kann. Von solcher Eisstopfung und von denen, welche sich vor dem Separationswerke der Waal und des pannerd. Canals ereignen, entstehen auch die Veränderungen der Wasserhöhen, so bey dem Niederrhein und der Waal Statt finden, wobey bald dieser Strom mehrere Schuh höher als jener anschwellt. Zuweilen findet auch das Gegentheil Statt. (S. nym. Aant. 1783 etc.)

Preufsen, welches bey diesem Flufsbezirk des Niederrheins sehr interessirt ist, da die Stadt Huissen und der Malburgische Polder ihm zugehört, liefs, um den Sommerdamm, welcher die Wiesen dieser Stadt gegen hohe Sommerfluthen schützt, zu sichern, die declinante Kribbe *G′g* T. XV. aufführen. Sie hat mit Hülfe der Anpflanzung, ein beträchtliches Vorland aufgeschlickt und dem Zweck vollkommen entsprochen. Um die übrigen Unregelmäfsigkeiten des Bettes zu verbessern, projectirte (wenn ich nicht irre) Brunnings i. J. 1788 eine Kribbe *B′B′*, oberhalb dem oude Tolhuis, und am rechtseitigen Ufer, dieser gegenüber, die Flügelkribbe *LA*. Die Provinz Holland erbot sich, diese beyden Werke, auf ihre und der clevischen Cammer, gemeinschaftliche Kosten machen zu lassen. Preufsen nahm dieses Anerbieten aber nicht an, sondern es liefs, für seine eigene Rechnung, die drey perpendiculairen Kribben *H*, *y* und Z, die erste und letzte 1792 und die zweyte 1789, aufführen.

Den Hydrotecten wollen wir in ihrem Urtheil nicht vorgreifen: sie mögen selbst entscheiden, welches wohl das befste Project gewesen seye. Zu dem Ende werden hier die von Zeit zu Zeit Statt gefundenen Tiefen angegeben.

Tiefenmessungen in dem Niederrhein und der Yssel, auf acht Fuſs arnheimer Pegelhöhe reducirt. T. XV.

Anzahl der Peilpuncte	In der Peillinie A gleich unter Geldernsche Ort.				In der Peillinie E unter der neuen Ysselmündung.				In der Peillinie HK, wo jetzt die perpendiculaire Kribbe H. liegt.			In der Peillinie YL, worin die lange Kribbe Y liegt.			Längs der projectirten Kribbe B′ B′	In der Peillinie O			In der Ysselmündung beym Separationspuncte, von oben nach unten zu			
	1782	1787	1792	1796	1782	1787	1792	1796	1787	1792	1796	1787	1792	1796	1788	1782	1787	1792	1782	1787	1794	1796
	Ruthen.																					
I.	8				2				4	5	20	3	1½	36	5	3½			6	9	4	4
1	4	3	6	7	10	7½	8	8	4½	16	24½	10	27	27½	8½	20	18	20	7	-	7	9
2	4½	3	6	6½	10	9½	9	11	8	14	19½	10	24	10	8⅚	20	17	17	8	6½	8½	10
3	4½	2	5	6	10½	11½	9	7½	14½	12	15	10½	23	8½	7⅕	18	16	16	10⅓	9⅓	8½	9
4	5	3	5	6½	10½	12	9	6½	14½	11	14½	9½	11	8½	6⅚	11	14	9	11⅓	11½	9½	9
5	6	5	5	6½	11½	12	9	7½	9	10	11	9½	10	9½	6⅓	8½	13½	9	13	13	9½	9
6	6	6	5	6½	12	12	9	11	12½	10	13	9½	8	10	5⅚	9	13	11	14½	15½	9	9
7	7	6½	5	6½	13½	12	10	12½	11½	9	12½	9	8	10	5⅙	9	11	9	-	-	-	-
8	8½	8	6	7	13½	13½	10	12½	11	9	9½	9	7	10½	5½	9½	9	9	-	-	-	-
9	9	9	6	8	13½	12	11	12	10½	9	7½	9½	6	10	5½	8	7	9	-	-	-	-
10	9½	11½	7	8	13	12	11	12	8½	8	-	8½	5	9½	5⅓	7½	6	5	-	-	-	-
11	10	12½	12	9	13	11	12	12	8	-	-	8	5	8½	4⅓	6	6	-	-	-	-	-
12	22	16	21	15	12	11	11	11½	8	-	-	8	6	7	4⅓	-	3	-	-	-	-	-
13	20	19	23	19	10	12	10	11½	8	-	-	8	-	5	6⅓	-	-	-	-	-	-	-
14	24	24	24	20½	-	-	-	-	-	-	-	6½	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II.	1	1	1*)	1 (*)	3	3	3	3	7	7	23	5	5	2(**)	10	10	4	4	3	3	3	3
III	80	80	80	80	64	64	64	64	78	78	45	93	57	64	90	50	50	53	26	26	26	26

Anmerk. Reihe I. ist die Entfernung von dem linken Ufer bis zum ersten Peilpuncte in Ruthen.
Die untere Reihe II. zeigt die Entfernung von dem rechten Ufer bis zum letzten Peilpuncte gleichfalls.
(*) Entfernung von dem Kopf der Kribbe A.
(**) Entfernung von dem Kopfe der groſsen perpendiculairen Kribbe y. Die Reihe III zeigt die Breiten der Profile in Ruthen.

Ausser diesen könnten noch mehr Tiefenmessungen in den Richtungen *BB*, *CC*, *DD*, *FF*, *G'G'*, *gG*, *gi*, *ih*, 1.1, *O e P* und Q mitgetheilt werden, da sie vor mir liegen, wenn sie nicht zu viel Raum einnähmen, und doch wenigen Lesern willkommen seyn dürften. Es mögen also hier aus diesen Messungen und aus den Stromkarten, von den verschiedenen Jahrgängen, welche ich besitze, einige allgemeine Bemerkungen stehen.

Veränderungen, welche mit dem Bette des Niederrheins oberhalb und unter der Ysselmündung von 1782 bis 1798 vorgefallen sind. T. XV.

Gegen dem Retranchement (Geldernse Ort) über, dehnte sich eine beynahe 50 Ruthen breite Sandbank bis nach No. 16 aus. Im Jahr 1789 war sie sehr abgelaufen, wahrscheinlich von dem Eisgange, so dafs sie ihren Anfang bey *A* nahm. Bey *x* hatte sich eine Untiefe, mitten im Flufs, gesetzt, welche jetzt nicht mehr vorhanden ist. Es fand also i. J. 1782 und 1789 noch die Rinne *a a* in dieser Sandbank nicht Statt, welche doch jetzt existirt. Am rechtseitigen Ufer, unter des Rheines Mündung hatte sich eine andere Sandanlage, von ungeheurer Ausdehnung, die von der gebogenen punctirten Linie angedeutet ist, bis zur alten Ysselmündung *P* Q, hinabgesenkt. Zwischen *M* und Z lag eine kleine Untiefe, von etwa zwanzig Ruthen Länge, mitten im Flusse. Der Stromstrich beobachtete die punctirte Linie *G'y* 1 *e x d e*. Diese Stromrinne abzuschliefsen und dem rechtseitigen Ufer eine Grenze anzuweisen; wurde die perpendiculaire Kribbe *y* im Jahr 1789 aufgeführt. Da man sie in einem weiten Bette legte; so hat sie eine sehr beträchtliche Anlandung, aber vor ihrem Kopfe (Tabelle S. 214), eine grofse Tiefe, von $27\frac{1}{2}$ Fufs erzeugt. Das Bett lief, während dem sie ausgeführt wurde, dergestalt aus, dafs man es nöthig fand, bey $\frac{1}{3}$ ihrer Länge, von der perpendiculairen Richtung, in etwas, abzuweichen. Jetzt ist der aufgeschlickte Raum *B'*, und die von der obern Kribbe *H* bewirkten Anlandung, gröfsten Theils, bepflanzt. Gleich oberhalb *e*, ist auch eine kleine Queerkribbe, über die Rinne gezogen worden. Zu der guten Wirkung des grofsen Werkes *y* trug ein Eisbett bey, welches sich

1792 ober und unter demselben festsetzte, während der lebhafteste Eisgang im Strome selbst Statt fand. Ein anmerkenswerthes Ereignifs, das, bey ähnlichem Local — wo ein einziges Werk den gröfsten Theil des concaven Ufers ausfüllt, alle Aufmerksamkeit verdient.

Neuester Zustand dieses Flufsbezirkes; Vorschläge zu dessen Correction (*).

Die Stromkarte des Niederrheins und der Yssel in T. XV lehret den Zustand des Bettes ziemlich detaillirt kennen. Die Tiefen und alle Sandbänke sind darin, die erstern auf 3 Fufs 4 Zoll arnh. Pegel im Oct. 1797 gepeilt; angemerkt. Sie zeigt uns, zwey wesentliche Mängel in dem Bette. Der eine besteht in der Sandbank vor dem convexen Ufer des Loowaardes, auf 3 Fufs arnh. Pegel liegend. Der andere, in den zwo Sandbänken *h* und *a a*, dem Retranchement Gelderse Oort gegenüber. Wir kommen nunmehr auf die Correctionsvorschläge. Ein holländischer Stromkundiger hat diesen fehlerhaften Zustand des Bettes, mittelst den am linkseitigen Ufer, mit No. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. und denen am rechtseitigen mit No. 9. 8. 7. 6. 5. 4. 3. 2. 1, bezeichneten perpendiculairen Kribben, verbessern wollen. Dieses Project werde jetzt näher beleuchtet. So zweckmäfsig die Verrückung des linkseitigen Ufers, in den Flufs hinein, durch Kunstmittel, auch ist, um die Profile des Bettes zu schmälern, damit der Strom eine gröfsere Gewalt auf die Untiefe *h* ausüben und sie fortreifsen möge; andern Theils, die Stromrinne directer auf den Separationspunct der Flüsse zu leiten; so scheinen doch die projectirten Werke No. 14 und 16 überflüfsig, und die in No. 12 und 13 zu lang, zu seyn. Denn, um den Angrif des Stromes auf die Untiefe *h* wirksam zu machen, mufs der Strom ihre beyden Seiten angreiffen können. Diefs wird ohne Zweifel geschehen, wenn No. 11 und 13 mit Flügel versehen und so dem Strome eine regelmäfsige Leitung gegeben, wenn endlich der Widerstrom, den die perpendicul. Flufswerke so gerne bilden, vermieden wird. No. 12 wäre deswegen kürzer, als es in jenem Project festgesetzt wurde, zu machen, da-

(*) Alle von mir projectirten Werke sind auf T. XV roth illuminirt.

mit die Untiefe *h* einen gröfseren Strom empfange. Da zwischen 13 und 15 eine Sandbank liegt; sich dort ein convexes Ufer befindet und die Entfernung von dem Flügel des Werkes 13 an bis zu No. 15 nur 100 Ruthen beträgt: so dürfte No. 14 vollkommen erspart werden können. Wenn nun gleich, auf der linken Seite, für den Angrif der Untiefe gesorgt ist; so mufs doch auch, am rechtseitigen Ufer, zum nähmlichen Zweck gewirkt werden. Ein solcher Bau, der diesem entsprechen soll, dürfte in einem perpendiculairen Werke 6; in der Verlängerung der declinanten Kribbe, die gleich oberhalb dem Retranchement liegt, und in einer Fangkribbe an dieser Verlängerung; ferner in den Fangkribben *A* und *B*; endlich aus dem Doppelwerke *C* bestehn müssen. Diese Bauwerke werden den Strom abweisen, ihn der Untiefe *h* näher bringen; Sie und die gegenüber liegenden Werke werden die Geschwindigkeit des Stromes, indem sie ihn einengen, vermehren. So müssen sie also, wenn sie Vorland erzeugen, die Gefahr von dem Ufer und vom Deiche entfernen. Sie werden endlich die Trennung der Stromrinnen, dem Scheitelpunct der Flüsse näher bringen oder doch in der Richtung des Separationswerkes die Direction der ungetheilten Stromrinne selbst versetzen. B. I. S. 544.

Die schädliche Sandbank vor Loowaard hat man, vermittelst der Kribben *a*, *b*, *c*, *d*, xv und *e*, abzuflächen gesucht. Da diese Werke aber eine Menge Widerströme und also *kein Vorland* erzeugen, ferner den Strom nicht kräftig genug hinauswerfen, weil sie dessen Lauf retardiren; so konnten sie diesem Zwecke nicht entsprechen. Die Widerströme zu vernichten, Vorland zu gewinnen, und auf die Sandbank einen gröfseren Strom und Eisgang zu leiten, diefs dürften die, auf T. XV. mit rother Farbe angezeigten Fangkribben und ein perpendiculaires Werk No. 10. bewirken. Wenn man ferner erwägt: dafs die perpendiculaire Kribbe No. 6, in Gemeinschaft mit dem Doppelwerke gegen No. 5, das von der Loowaardschen Bank abgelaufene Material auffangen wird; dafs vor dem Ossermannswaard schon eine Sand-

anlage existirt; so scheinen die projectirten Werke No. 9, 8, 7, unnöthig zu seyn.

Insofern wir nun zu beweisen gesucht haben, daſs die vorgeschlagenen Kunstmittel die concaven Ufer, oberhalb der Stromscheidung, so wie die Deiche, hinlänglich decken; die Sandbänke abflächen werden: so ist nichts gewisser, als daſs der Stromstrich sich dem Separationspuncte nähern und die Yssel einen regelmäſsigern, gröſseren Strom, erhalten werde, zumahl wenn das Separationswerk dergestalt verlängert wird, wie es roth illuminirt ist, und wenn, wie gesagt, die westervoortschen Fahrdämme abgeschlichtet werden. Nachdem diese Mittel in Ausübung gebracht sind, und ihre Wirkung, von denen die zur Verbesserung des pannerdenschen Canals vorgeschlagen wurden, noch vergröſsert werden wird: dürfte sich das Fluſsbett des Niederrheines, auf eine regelmäſsige Weise vertiefen; andern Theils werden sich oberhalb der Stromscheidung der Yssel und des Rheines, und bey Peppelgraf, nicht mehr solche Eisstopfungen, als ehemahls, ereignen. Eisdämme, die — den Gegenden an der Waal- und an dem Niederrhein öfters schreckliches Unglück gebracht haben.

III. Von dem Niederrhein unter Arnheim T. 37 *und* 38.

Dieser Fluſs wird von Sommerdämmen, welche die Waarden, Wiesen und Viehweiden gegen hohes Sommerwasser schützen, sehr eingeengt. Schon der Stadt Arnheim gegenüber liegt der linkseitige Sommerdamm kaum fünfzig Ruthen von dem Kay entfernt, daher auch hier die öftern Eisstopfungen und Anschwellungen des Stromes. Kurz, die angezeigten Karten beweisen es: daſs man nur Kribben anzulegen trachtete, ohne auf eine allgemeine Correction Rücksicht zu nehmen. Diese declinanten Werke, sind aber auch von Zeit zu Zeit ruinirt worden. Sie haben Widerströme, Ufereinrisse erzeugt und wenig zur Regelmäſsigkeit des Bettes beygetragen. Doch wir wollen nicht im Detail widerholen, was schon zu oft über den Nachtheil der declinanten Krib-

ben, welche frey in den Flüfs hinein liegen; den sie des Ueberfalls und Widerstroms wegen für die Ufer und beym Abflufs des Stromes verursachen, gesagt wurde, und wir beziehen uns vorzüglich auf B. I. S. 218 u. s. f. und 414. Uebrigens zeigen die genauen Karten das Flufslocal sehr bestimmt.

Allgemeine Correctionsmittel.

Die wesentlichsten Verbesserungen dürften bestehen: in der Einkürzung und Abflächung mancher Fahrdämme und Kribben; — in der Anlage von Fangkribben an die nützlichen declinanten Werke; — Vorzüglich aber, in einem Durchstiche der Serpentine, zunächst Wyck by Duurstede. Ein solcher würde ohne Zweifel die Geschwindigkeit des Stromes vermehren; die Eisstopfungen, welche hier vorfallen, verhindern; zur Reinigung des Betts, mittelst Beschleunigung des Eisganges uud des Stromes, beytragen, und also die Neigung, welche hier so geringe ist, vergröfsern.

Beschlufs vom Niederrhein. Ein Theil seines Wassers speifst den Krommen-Rhyn.

Nahe an Wyck liegt in dem Deiche eine fünf Fufs weite Schleuse, wodurch der Kromme-Rhyn gespeifst wird. Mehr als hundert und fünfzig Cubikfufs in der Secunde wird sie, den gröfsten Theil des Jahres über, nicht durchlassen. Sobald der Rhein hoch anschwellt, mufs sie geschlossen werden (*). Hier endet sich der Niederrhein, wir kommen also zum

IV. Bau an dem Leckflufs.

Dieses Flusses Lauf und seine Bedeichungen sind auf der 30. 31. 35. 36 und 37 Kupfertafel dargestellt. Nach einem Nivellement, von Lulofs und Bolstra 1751 bewerkstelligt, betrug die Neigung, von dem Hagesteinschen Schardeiche (T. 36) an, bis zur Leckmündung: das ist auf eine Länge von 11550 Ruthen, bey mittler Wasserhöhe, drey und sechzig Zoll. Sie verhält sich also zur Länge wie 1 : 26040. Bey dem hohen Wasser des Jahres

(*) Auf T. 37 ist diese Schleuse beschrieben.

1747 betrug diese Neigung aber $\frac{1}{11550}$ (*n*). Wenn man diesen Flufs und seine Deichengen betrachtet, dessen geringe Neigung kennt; so darf wohl eine kleine Geschwindigkeit vorausgesetzt werden. Messungen sind indessen meines Wissens, davon nicht vorhanden. Bey der unzureichenden hydrometrischen Kenntnifs, die wir von diesem Strome haben, dürfte doch, im allgemeinen, noch jetzt der Rath anwendbar seyn, den Bolstra, Lulofs und Velsen gegeben haben, welcher kurz darauf hinausgeht: dafs so wenig Inseln, Sommerdämme und Holzgewächs als möglich gestattet werden müssen, und dafs die Fährdämme, eher eingekürzt, als verlängert werden sollten; — dafs man den Schutt der alten Ziegelbrennereyen wegräumen müsse und keine neue ganz in der Nähe des Flusses, da wo ein enges Profil ist, erbauen dürfe.

Die vorzüglichste Correction, welche in neuern Zeiten bewirkt ist, trift man unter Cuulenburg (T. 36) an. Da ist dem Bette, vermittelst mehreren Kribben, die auf der angeführten Kupfertafel verzeichnet sind, eine vortheilhaftere Richtung gegeben und die Fahrbarkeit des Flusses sehr befördert worden. Gleich oberhalb Cuulenburg wird dahin gearbeitet, die Insel fortzuschaffen, durch welche Werke des Stromes Geschwindigkeit, ohne Zweifel, vermehrt werden wird.

Eine der merkwürdigsten neuen Arbeiten dürfen wir nicht übergehen: es ist die Durchdeichung am sogenannten Spoel.

Von der Ueberschwemmung (des Jahres 1795,) der Lande zwischen dem Niederrhein, Leck und der Waal, und der Durchdeichung des Deichbruches in dem südlichen Leckdeiche am Spoel unter Cuulenburg. T. 35 *und* 36.

Wir theilen sie auch deswegen schon in diesem Bande mit, ohngeachtet der Deichbau darin noch nicht abgehandelt wird, weil sie als ein Muster aufgestellt werden kann; und die in diesem Jahre erfolgten Deichbrüche an mehreren Flüssen Deutschlands,

(*n*) Hoog-noodig onderzoek omtrent de waare Oorzaaken van het steets aangroejend bedarf der Leck etc.

solche practische Vorschriften gewifs nöthig machen. Auch dürfte sie hier schon deswegen nicht am unrechten Orte stehen, weil sie den Nachtheil, welchen Eisstopfungen verursachen beweifst.

Es war im Winter 1795, als auch die Deiche am Niederrhein und Leck, durch den fürchterlichen Eisgang, von dessen unglücklichen Folgen wir noch näher zu sprechen Gelegenheit finden werden, ruinirt wurden. Bey Arnheim setzte sich am 13. Febr. ein Eisdamm, welcher den Strom dergestalt anschwoll, dafs er über die Banndeiche der Betouwe stürzte. Sobald aber der andere Eisdamm, der sich bey der Stromscheidung der Yssel vom Rhein gesetzt hatte, los brach, verbesserte sich auch der Zustand in dem untern Bezirke: denn der obere Eisstrom brachte den untern Eisdamm, vor Arnheim, in Bewegung. Indessen verschwand auch jetzt wieder die gute Hofnung zum erwünschten Abgange des Eises, da sich gegen der Grebbe, in dem engen Bette, eine Eisstopfung aufschob, welche den Strom zu solcher Höhe anschwellte, dafs er über den Grebbendeich, zwischen der Grebbe und Wageningen, und über den Betouwschendeich bey Heusden, zugleich, überlief (T. 37.) (*o*), wodurch die innere Dossirung sehr ruinirt und ausgehöllt wurde. « Gewifs würden diese Deiche durchgebrochen seyn », sagt der Berichtsteller, « wären sie nicht sehr stark gefroren gewesen. » Zu Schalkwyck war der Leck bis zu einer nie bekannten Wasserhöhe, zu 81⅓ Zoll über den Klockschlag angeschwollen (das höchste Wasser stand daselbst 1770 zu 72¼ Zoll) also stand es 1⅓ Zoll über die Krone des Deiches. Ein Glück: dafs der sogenannte Sandpfad (T. 52.) noch zwanzig Zoll höher als der Deich liegt, der also *die einzige Schutzwehr für Holland abgab.* Auch bey Maurik (T. 37) lief das Wasser über den Banndeich zwey Fufs hoch. Diesem Uebersturz war der Deich 24 Stunden ausgesetzt, er zerrifs aber dennoch nicht, weil er tief gefroren war. In der That ein anmerkenswerthes Ereig-

(*o*) Rapport weegens een Inspectie etc. — op Last van het Committé van algemeen Welzyn onder directie van den Inspecteur general Brunings dor den Landmeter Engelmann. pag. 6.

nifs, welches schon so manchen Deiche erhielt. Der Frost, welcher in diesem (1799) Jahr in dem Deichkörper tief eingedrungen war, hat auch mehrere unser Rheindeiche erhalten, obgleich der Eisstrom und das Wasser einige Schuh hoch über sie hinstürzte; andre sind aber des hohen anhaltenden Ueobersturzes wegen zerrissen. Wir sehn hieraus, wie wichtig es auch in dieser Hinsicht ist, den Dossirungen der Deiche eine gute Deicherde zu geben, denn der Sand frieret nicht so fest zusammen und trennt sich bald.

Unglüchlicher Weise für den Leckdeich hatte man ihn, militairischer Operationen wegen, unter Cuulenburg (T. 36) bey dem sogenannten Spoel, durchgegraben, und einen Canal von der daselbst liegenden Inondations- und Auswässerungsschleuse ab, durch den Reiswaard geführt. Obgleich diese Coupure (Deicheinschnitt) bereits, sehr zweckmäfsig mit einem Damm dessen Breite 27 Fufs betrug, zugedeichet war, vor ihr hin auch noch eine beträchtliche Anhägerung, genannt das spoelische Ryswaard, lag; so verursachte doch der fürchterlich hohe Eisstrom einen Durchbruch. Er stürzte 17 Fufs von dem Deich herab auf die cuulenburgschen Lande und verursachte so einen Grundbruch von 25 Fufs Tiefe und 19 Ruthen Breite, (T. 35. F. 1.). Die Ueberschwemmung dehnte sich nun weit aus. Sie flofs durch die durchgebrochenen Coupuren, welche in den süder und norder Lingedeichen bey Horn und Asperen (T. 29 und 36) gemacht und auch schon zugedammt worden waren, in den Lingeflufs, welcher sie zum Theil bey Gorckum, andern Theils über die Ueberlasse bey Asperen in den Tielerwaard, von da aber in die Merwede, durch die dalemsche Schleuse, abführte.

So vielen Schaden dieser Deichbruch am Spoel auch hervorbrachte, so wandte er doch die Gefahr von den nördlichen Leckdeichen, welche den gröfsten Theil der Provinz Holland decken, ab. Wäre er aber unterhalb dem Diefdeiche entstanden, so würde auch der Landestheil bis zum Zouwendeich überschwemmt worden seyn. Jetzt folgte die Ueberschwemmung gleichsam dem Wege, welchen Lulofs und Bolstra (S. 157) bezeichnet hatten.

Ohngeachtet dieser grofsen Entlastung, wurde das Eis auf die Krone der Schardeiche vor Hagestein und Schoonhoven hinauf geschoben (T. 35 und 36). Selbst noch zehn Tage nachher, als der Deichbruch am Spoel vorgefallen war, stand das Wasser bey Schoonhoven, vor dem aufgethürmten Eisdamme 76 Zoll über den Klockschlag (S. 125), die Deiche liegen daselbst noch 24 Zoll höher. Die Leck war auch, unterhalb dieser Stadt, noch mit festsitzendem Eise bedeckt.

Dichtungsarbeit des Durchbruches am Spoel. T. 35. Fig. 1. 2. 3. 4. 5.

Der Deichbruch, dessen Entstehungsursachen wir angeführt haben, wurde nun folgendermafsen unter Direction der Landmessern Goudriaan, Conrad, Engelmann und Verhey gedichtet (*p*). Man führte vom 12ten März an, einen Faschinenbau (T. 35 Fig. 2.) gerade vor derselben Stelle auf, wo der Deich gelegen hatte. Das Sinkstück *a*, welches am Lande mit Taue, Anker und Pfähle aufs sorgfältigste befestigt war, wurde mit Bricksteinen, Ballast Erde und Sand beschwert. Es sicherte den losen Sandgrund für ferneres Verlaufen. Von *b* ab, als von dem Ufer, vor dem die gröfste Tiefe lag, welches wohl zu merken ist, wurde ein Faschinenwerk (Reisberm) dem Sinkstück entgegen gearbeitet und beyde Deichenden waren zuvor mit einem Bleswerk und einer Berauhwehrung gedeckt worden. Durch die Oefnung *c*, deren Boden aus dem Sinkwerk *a* bestand, fiel das Leckwasser noch 2 Fufs hindurch. Am 23ten April wurde ohngeachtet des heftig durchströmenden Wassers das Faschinenwerk glücklich geschlossen. Aus dem Profil Fig. 5 ersieht man: dafs die Reisberme eine Krone von 36 Fufs Breite erhielt. Sie wurde bis zu 13 Fufs am cuulenburgischen Pegel aufgekribbt. Stromwärts beschwerte man die Lagen mit Backsteinen und Sand, hinten mit Klay- oder Schlickerde und dann wurde vor dem ganzen Faschinenwerke noch Sand und Erde von oben herab in das Wasser gestürzt und so ward das Werk bis zum 9ten May aus aller Gefahr gebracht. Diefs ist

(*p*) Rapport wegens het dichtmaaken en herstellen van de Doorbraken of Coupures in de Lek etc. door Goudriaan en Conrad.

eine vortrefliche Methode, um dergleichen Werke dicht und compact zu machen. Die Erde wurde von dem Reiswaard geholt, wohin man zwey Wege *x* und *y*, in dem Altwasser aufgekarret und aufgekribbt hatte. Sobald diefs Faschinenwerk geendigt war, wurde nach der Binnenseite die Erde *A* (Fig. 5) aufgekarret. Um es noch mehr zu dichten, wurde vorne die Erde eingestürzt, welche von dem, durch das Faschinenwerk sickernden Wasser in die etwanigen Oefnungen des Busches selbst hinein gezogen wurde. Der Theil *B* ward alsdann mit guter Deicherde aufgefüllt. Da es aber an dieser mangelte, so bediente man sich binnenwärts des Sandes *C*, worauf wieder Erde *E* und endlich eine Klaylage *F* aufgebermt wurde. Diese Durchkribbung fiel vorzüglich deswegen sehr gefährlich aus, weil sie während dem hohen Stande des Flusses bewerkstelligt werden mufste. Ja, die Durchströmung war so reissend, dafs die Tiefe, während der Arbeit, von 24 bis zu 34 Fufs zunahm. Auch setzten die Zeitumstände grofse Hindernifse in den Weg.

Die gesammte Wiederherstellung dieses Deichbruches kostete 33402 fl. Eine mäfsige Summe, wenn man sich den Umfang der Arbeiten und ihre Wichtigkeit denkt. Uebrigens erklären die angeführten Kupfer, welche nach der sehr zweckmäfsigen richtigen und schönen Zeichnung des Herrn Conrad gestochen sind, das Ganze sehr deutlich, und deswegen halten wir eine weitläuftigere Beschreibung für überflüssig, insbesondere da wir auf den Faschinenbau, welcher im I. Bande abgehandelt worden ist, verweisen können.

Der Leckflufs und seine Deiche, in Rücksicht der Provinzen Holland und Utrecht betrachtet, zu dessen Verbesserung mufs der Fluthstrom der neuen Maas zu Hülfe genommen werden. Tab. 39. 40. 42. 44.

Der Zustand des Leckflusses; — Sein Anschwellen, ist für den gröfsten Theil der Provinzen Holland und Utrecht, wie wir bereits angemerkt haben, äufserst wichtig. Wenn seine nördlichen Deiche durchbrechen, so kann sich die Ueberschwemmung bis Amsterdam und Naarden ausdehnen. Man hat diese

Deiche deswegen, nach den hohen Inondationen von 1747, erhöht und verstärkt. Und da die Kosten ungeheuer gewesen seyn würden, um sie aller Orten gleichmäſsig zu verbreiten; so wurde auf der binnen Seite der Krone ein kleines Dämmchen *a b* (Tab 52. Fig. 4.) 2 Fuſs hoch und 6 Fuſs breit aufgekarrt, welches man Sandpfad (Sandpad) nennt (*). Wenn gleich diese *Aufdammung* von Einigen als unzureichend erklärt worden ist S. 166, so hat sie sehr oft und noch 1795 groſses Unglück, ja selbst Deichbrüche und Inondationen verhütet, dessen die Rapports der holländischen Stromkundigen bezeugen. Die Erfahrung hat also bewiesen: daſs sie Widerstand leisten könne, zumahl wenn der Frost tief in die Erde gedrungen; wenn sie von guter Deicherde aufgeführt und keinem Stromzuge ausgesetzt ist. Dem Angriffe des Stromes werden doch nur wenig andere Deichstellen als *Schardeiche*, die kein Vorland haben, ausgesetzt seyn. Gut, *diese* mag man also, wenn es nöthig ist, in ihrer ganzen Breite erhöhen und verstärken. Solche Deiche aber, die am Oberwal liegen, das ist ausser dem Anfalle und der Richtung des hohen Stromes, diese wird man durch einen Kadeich erhöhen können: welcher aber aufs sorgfältigste mit dem alten Deichkörper zu verbinden ist, und dessen Dossirungen gleich mit Rasen belegt werden müssen.

Wenn nun die Leckdeiche und vorzüglich die nördlichen oberhalb Vreeswyck zu der Sicherheit der Provinzen Utrecht und Holland so wesentlich beytragen; — wenn die Erfahrung gelehrt hat: daſs der Leck schon so oft bis zu einer verderblichen Höhe angewachsen ist, und daſs die Anschwellungen von Eisstopfungen herrühren, so scheint es wohl bey dem holländischen Fluſsbaue sehr wichtig zu seyn: *das Bett des Leckes von Versan-*

(*) Ehemals war es oben rund, wie die von Bolstra gelieferte Profilzeichnung beweiſst; jetzt ist die Krone fast horizontal. Da ihre Mitte zur Bequemlichkeit der Fuſsgänger mit Sand bestreut ward, so nennt man das ganze Dämmchen *Sandpfad*. Eine solche Aufdämmung (ein kleines Dämmchen) nennt man auch in Holland Kade oder Kadyk. Wir werden uns zuweilen der Benennung *Kadeich* bedienen.

dungen (*) *so viel als möglich frey zu halten*, damit der Strom und Eisgang einen lebhaftern Zug gewinne. Dieser Zweck wird aber mit dem eigentlichen Fluſs nicht vollkommen bewerkstelligt werden können, da sich die Eismassen vorzüglich in der Bahn unter Schoonhoven festsetzen, sondern der Rückwallendestrom (der sogenannte Fluthstrom) muſs zu Hülfe genommen werden. Es ist nähmlich unwiderlegbar gewiſs: daſs sobald die Fluth eine gröſsere Wassermenge in die Leckmündung einströmt, auch der Strom, während der Ebbe, eine gröſsere Geschwindigkeit, mithin ein gröſseres Vermögen auf das Bett und dessen Untiefen zu wirken hervorbringen müsse. Da nun ein solcher Vorschlag, welcher dieser Forderung entsprechen könnte, auf die Kenntniſs von der Circulation der Fluth und Ebbe in der neuen Maas und in der Noord (T. 40) gegründet seyn muſs, von dieser aber noch nicht gehandelt werden kann ohne den Faden der Materie zu zerreissen; so wird es erlaubt seyn dürfen, an einem andern Orte, noch einmahl auf die Verbesserung des Leckflusses zurückzukehren, und gegenwärtig auf einen andern Gegenstand zu kommen.

FÜNFTER ABSCHNITT.

VOM HOLLÄNDISCHEN FLUSSBAU.

I°. Von der Waal. T. 27. 28. 29.

Wir wollen uns bemühen, so viel es die uns bekannt gewordenen hydrotechnischen Localuntersuchungen erlauben, diejenigen Fragen, welche wir in den allgemeinen Bemerkungen (S. 206) anführten, raisonnirend aufzulösen.

(*) Nach Bolstra soll die Erhöhung des Bettes bey Vreeswyk in hundert Jahren 4 Fuſs betragen haben. Die Oberfläche der Leck ist nach ihm wenigstens in dieser Zeit 24 Zoll gestiegen.

Von den militairischen Einschnitten (1794 gemacht) in den Deichen; von der Eisstopfung bey Bommel und einigen Folgen dieser zwo Gegenstände während der Ueberschwemmung des Jahrs 1795.

In der Weltgeschichte ist der kalte Winter von 1795, der grofsen Ereignisse wegen, welche er beschleunigte, mit unvergeßlichen Zügen geschrieben. Keine künstlichen Inondationen, weder Einschnitte in den Dämmen, noch Forts Festungen und verschanzte Linien halfen da den glücklichen und siegreichen Feind zurückhalten. Ihm hatte der Frost Brücken gebauet und Wege geebnet. Die geschlossenen Inondationsschleusen, wie z. B. die in Gorckum, welche den Lingeflufs aufstauet, so die Eisstopfungen und die Einschnitte in den Deichen machten den Aufgang des Eises zehnfach gefahrvoll. Die Coupuren waren nähmlich gemacht: in den Waaldeichen: oberhalb dem Bradaal unter Herwynen (T. 29) und bey Dalem (T. 30). In den Maasdeichen: zwey bey Ryswyck (T. 30) und bey Hedikhuysen einer (T. 39). Oberhalb Sleuwyck in dem Deiche der Merwede einer. Südlich Werkendam und in dem Uppelschen Seedeiche (30) waren solche Einschnitte, in dem letztern drey hintereinander. Zwischen Heusden und dem Biesbosch befanden sich in den Deichen diejenigen, welche da (T. 39) angedeutet sind: zwey nähmlich bey Capelle: einer in dem Deich bey Douveren. Auch in den Deichen des Lingeflusses waren Einschnitte: oberhalb Asperen, und bey Horn da wo der Diefdeich am Lingedeich anstöfst, und endlich zwey unter Acquoy (T. 36).

Diese und mehrere Deicheinschnitte; der Zuschlufs der Schleusen, die alle befroren waren, welche also nicht geöfnet werden konnten; das Wehr, welches man in dem baartwyckschen Ueberlasse (T. 39.), um die militairische Inondation um Herzogenbusch zu halten, aufgedämmt hatte; Die Zudammung der Oudemaasje und des Flüfschen Donge ohnweit Gertruidenberg. — Alles dieses liefs befürchten: dafs Eisströme die geöfneten Deiche vollends bis auf den Grund zerreisen; dafs die Ueberschwemmungen, nicht wie gewöhnlich, abgezapft werden könnten. Eine Furcht, die, wie wir bereits S. 221 gesehn haben, nicht ohne Grund

war. Wie auf welche Weise, sollte man sich aber gegen die hohen Gewässer vertheidigen, da die Deiche, an so vielen Stellen in den Coupuren durchgegraben und die gefrorne Erde; die hohen und unübersehbaren Eisfelder, welche aus den künstlichen Inondationen gebildet waren, jegliche solide Zudämmung der Deicheinschnitte erschwerte, ja — unmöglich machten! Nie war vielleicht ein Zustand jeglichen Uferbewohners, jeglichen Batavers critischer als dieser (*q*), um und neben sich ein Element, welches ihm Verderben drohete, in seiner Wohnung die der Engländer verlassen hatte — den sieggewohnten Franken, jetzt als Feind gleich darauf wie Bundsgenosse. —

Durchdrungen von der Gefahr, womit das Vaterland, — die eigne Existenz bedroht ward, bemüheten sich die provisorischen Repräsentanten des batavischen Volkes, in Gemeinschaft mit dem Committé der allgemeinen Wohlfahrt von Holland, das schreckliche Unglück, womit insbesondere diese Provinz bedroht wurde, zu mindern. Dem Präsidenten Brunings, dem Generalcontrolleur de Bock und dem Ingenieur Obrist Dahlhoff wurde aufgetragen: alle Mittel zu bewerkstelligen, um die beschädigten Deiche wiederherstellen — die Coupuren zudämmen zu lassen.

Aber leider nur zu früh, für alle die wichtigen und nöthigen Arbeiten, setzte sich der Eisgang schon am 11ten Febr. auf der Waal in Bewegung, thürmte sich in dem seichten Bette vor Bommel, wo auch wegen der Fluth der Strom an Geschwindigkeit merklich abnimmt, zu einem Eisdamme auf. Schnell lief nun der Strom zu Banndeichshöhe an, seine Neigung schwellte hier 5 Fuſs über die gewöhnliche Neigung des Flusses. An einigen Deichstellen stürzte sich das Wasser über. Und wenn gleich die Waal bey Nymegen nur bis zum 15ten (*) mit Eis gieng; so blieb dennoch vor Bommel der Eisdamm unbeweglich stehn, bis sich endlich der

(*q*) Rapport wegens eene gedaane Inspectie door K. Goudriaan en T. W. Conrad etc. p. 9 bis 14.

(*) Die Waal stand beym Eisfreyen Strom, bey Nymegen 20 Fuſs, bey Tiel 21 F., an den Pegeln.

Eisstrom am 1ten März durch den Altenwiel in den Biesbosch entlastete. Die Waal hatte aber bereits ihre linkseitigen Deiche unter Nymegen; das Land tuschen Maas en Waal überströmt, und den Deich bey der Dreumelschen Schleuse zerrissen. Jetzt war also die Losung zur Inondation gegeben, welche die Gegenden an der Maas, gleich denen zwischen Leck und Waal S. 222, treffen sollte.

Der Eisgang des Waalflusses steht in enger Verbindung mit dem Eisgange der Obernmaas (*).

Der Eisdamm bey Bommel war nicht nur für die Waaldeiche äufserst gefahrbringend, sondern auch für die an der Maas. Indem er den Abzug der Waal verhinderte, stauete er das Eis und Wasser der Waal durch den Canal bey St. Andries (T. 29) u. durch das Voorensche Gat, der letztere Canal ist sammt einem dritten *i* oberhalb dem gewesenen Fort Nassau (oder Fort Voorn) im Jahr 1734 zugedammt, damit diese schädliche Wassercommunication, bis auf eine gewisse Wasserhöhe, gehemmet würde. Durch diese Wege strömte 1795 der hohe Eisgang der Waal in die Maas hinein. Als sich beyde Eisströme so verreinigt hatten, schwellten sie die Maas zur schrecklichen Höhe — doch hiervon an einem andern Orte (*r*) wann die Maas Inondationen beschrieben werden. Diefs war auch nicht das erstemahl, dafs der Waaleisgang durch jene Wege in die Maas einströmte. Schon Barneveld in seinen Rivierkundigen Waarnemingen sagt S. 93: « die Einwohner von St. Andries, Rossum und Driel bezeugen die Gewalt, womit das Wasser aus der Waal über die Grundstücke von Rossum in die Maas gefallen ist, und dafs es weiter abwärts, selbst nach dem Baartwykschen Ueberlasse, gemeinschaftlich mit der Maas, strömte »; also die linkseitigen Maasdeiche zerrifs! Alles diefs geschah auch im Febr. 1795. Ferner ist es bekannt, dafs am 26sten Jan. 1781

(*) *Obermaas* wollen wir die Maas oberhalb der Merwede nennen. Wir finden auch, dafs man ihr diese Benennung in Holland, zum Unterschiede; der *Alten*- und *Neuenmaas*, giebt.

(*r*) Rapport weegens een Inspectie etc. door Engelmann den 27sten Jun. 1795.

der Stromzug aus der Waal in die Maas so stark war, dafs selbst die Contrescarpe des Forts St. Andries einstürzte. Ja, es wurde die Maas von der Waal dergestalt aufgeschwellt, dafs der rechtseitige Maasdeich bey Battenberg überlief und durchbrach. Auch die linkseitigen Deiche bey Overlangel und Oyen zerrissen. Diese Retardation des Abflusses der Waal war wieder von einer Eisstopfung bey Bommel bewirkt worden, und die Waal stand bey Nymegen 22 Fufs 9 Zoll. Die Maas bey Gravè 17 Fufs, an den Pegeln (*s*).

Bey *offnem Strom*, wenn bey Bommel kein Eisdamm den Abflufs das Wasser hemmt, ergiefst sich aber auch die Maas in die Waal, durch den Canal bey St. Andries. Beyde Flüsse stehn im Niveau wenn der Pegel zu Nymegen $8\frac{1}{2}$ Zoll höher als der zu Grave zeigt (*t*). Sobald aber die Maas am graver Pegel höher um $8\frac{1}{2}$ Zoll steht, als am nymeger; so läuft die Maas in die Waal, und umgekehrt die Waal in die Maas wenn der Pegel zu Nymegen höher als $8\frac{1}{2}$ Zoll über den zu Grave zeigt. Wohl zu verstehn *bey offenem Strom, wo doch jeder dieser zwo Flüsse für sich, ohne Nachtheil der Deiche, sein Wasser abführen kann.*

Da der Damm bey Heerwaarden, ohngefähr auf 14 Fufs 8 Zoll nymeger und auf 15 Fufs 9 Zoll graver Pegel liegt; so wird er von der Waal überströmt, wenn sie bey dieser Wasserhöhe, höher als die Maas steht, und umgekehrt ist es der Fall mit der Waal: So überströmte diesen Deich die Maas im Januar 1772. Dieses Flusses Höhe war damahls von 17 Fufs 7 Zoll bis 18 Fufs 6 Zoll und die Höhe der Waal 15 bis 16 Fufs 2 Zoll. Im folgenden Monat die Maas 16 Fufs 4 Zoll, die Waal 14 Fufs 3 Zoll; 15 Fufs 9 Zoll die Waal 15 Fufs 6 Zoll. Wollte man also eine genaue Uebersicht der Zeiten und Höhen haben, wie oft und wie hoch die Maas in die Waal, oder diese in jene, *bey offenem Strom*, sich ergiefst, so müfste man aus den Anzeichnungen

(*s*) Nymeger Aantekeningen 1781 Monath Febr.

(*t*) Ibidem No. 24 nach den Wahrnehmungen des General Lieutenants van Oyen.

(Aantekeningen) eine Tabelle formiren, die wir aber hier nicht, mittheilen wollen, da es, wie gesagt, bey den Deichen nicht darauf ankommt: dafs die Maas die Waal oder diese jene, bey *offnem Strome*, entlasten helfe.

Bey Eisgängen, wo es gerade nützlich wäre, dafs die Waal von der Maas einen Theil des Eisstromes aufnähme, weil dieses Flusses Deiche niedriger liegen, und dessen Deichweiten engere Profile, als die an der Waal haben, so tritt doch leiter gerade der umgekehrte Fall ein. Die Waal steht, während hohem Eisgange, bey St. Andries jedesmahl höher als die Maas. Also zieht der Eisstrom aus jenem Flusse in diesem ein; deswegen kann es nicht fehlen, dafs die Existenz der Eisstopfung bey Bommel verlängert, und die Maas zu einer für ihre Deiche verderblichen Höhe angeschwellt werde.

Die gefährlichsten Eisdämme sind folgende. Sie erlauben keine relative Bestimmung der Wasserhöhen von den Flüssen: Rhein, Waal und Maas.

1°. Der Eisdamm bey Bommel und diejenigen Eisdämme, welche sich oberhalb des Separationswerkes in der Oberwaal setzen, bringen nicht nur für die Waal sondern auch für die Maas, ja, für den Niederrhein und sogar für den Leck, die bösesten Folgen. Ereignen sich nähmlich Eisstopfungen in diesem oder jenem Flusse, so kann man auf gar kein bestimmtes Verhältnifs der Wasserhöhen dieser Flüsse hinausrechnen. Alle Vorsichtsmafsregeln, die wegen der Vertheilung des Wassers und den Deichhöhen angewendet werden, sind also bey weitem nicht hinreichend: die Deichbrüche und Inondationen zu verhindern, wenn man die Flufsbetten nicht dergestalt corrigirt, so dafs sich keine schädliche Eisdämme mehr festsetzen können. Alle Hauptverbesserungen, welche wir, in unserm kalten Clima, mit den Flüssen vornehmen, müssen schlechterdings dahin gerichtet seyn, den Abgang des Eisstromes zu beschleunigen, das ist, dem Bette die schädlichen Serpentinen; seine Untiefen die des Stromes Abflufs hemmen, zu nehmen.

Welche Veränderungen übrigens die Eisdämme in dem Stand der Wasserhöhen, bey der Waal und dem Niederrhein bewirken, diefs wollen wir kürzlich in einigen wenigen Beyspielen zeigen. So stand z. B. am 29ten Febr. 1784 die Waal bey Nymegen 4 Fufs 3 Zoll höher als der Niederrhein bey Arnheim, weil sich in diesem Flusse der Eisgang bey Peppelgraf setzte, als sich in der Waal, das Eis noch fortwälzte. Ein andermahl, im Januar 1785, stand der Niederrhein $17\frac{1}{2}$ Zoll höher als die Waal, weil er unter Arnheim mit Eis bedeckt war; sein Wasser also noch aufschwellte, als schon die Waal einen starken Eisstrom hatte. Im März 1784 lief die Waal 123 Zoll höher als der Rhein an, da die Deiche bey Millingen und Düffelt zerrissen waren. Am 1ten Dec. 1786. stand die Waal deswegen 113 Zoll höher als der Rhein, weil dieser sich völlig mit Eis zugesetzt hatte, also das Wasser in seinem Bette, nicht abfliefsen konnte.

Von der vortheilhaften Wasservertheilung welche Brunings bey der Waal und dem Niederrhein bewerkstelligt hat.

Wenn wir die Mängel, denen diese Flüsse unterworfen sind, rügen, um sie nicht nur ans Licht zu ziehn; sondern auch die Verbesserung selbst zur Prüfung und Berichtigung darzustellen, so ist es auch andern Theils wichtig, zu zeigen: dafs weder die Leck; der Niederrhein, noch die Waal und Maas bey den jetzigen Wasservertheilungen und zwar wohlverstanden, bey dem höchsten *offenem Strome* Ueberströmung der Deiche verursachen können. Diese Voraussetzung wird auf das bestimmteste aus den Anzeichnungen (Aantekeningen), aus der Kenntnifs von den Deichhöhen; aus der Sammlung von Beschlüfsen etc. (Verzaamelingen von Verbaalen) etc. bewiesen. Brunings sagt in dem Vorberichte dieser Sammlung. « Jeder aufmerksame Beobachter soll ohne Zweifel angemerkt haben: dafs, seit einer Reihe von Jahren, keine Klagen geführt worden sind, weder über die Unfahrbarkeit der Flüsse, Waal, Rhein, Leck und Yssel noch über zu befürchtende Deichbrüche; wohl zu verstehn bey *offenem Strom ohne Eisdämme.* » Hieraus mufs aber nicht geschlossen werden, als

wenn diese Behauptung mit einer andern Stelle B. I. S. 557 wo gesagt ist: daſs der pannerdensche Canal beym niedrigen Strome zu wenig Wasser empfange, im Widerspruche stehe. Es ist dieſs letztere so zu verstehn, daſs dieser Canal beym niedrigen Strome zu wenig und beym hohen zu viel Wasser abführe, um bey Eisgängen minder nachtheilig zu seyn. Denn diese sind es, auf denen beständig hinausgesehn werden muſs, und wie konnte sich jeder denkende Mensch von dieser Wahrheit inniger überzeugen als bey den Eisstopfungen die sich in diesen Winter an so vielen Flüssen zugetragen haben, und welche die verderblichsten Folgen, aller Art, hervorbrachten. (*)

Die Waal muſs nicht nur in Rücksicht, ihrer selbst sondern auch des Einflusses wegen, den sie auf den Niederrhein und die Maas hat, betrachtet werden.

Wenn man das Vorgetragene, mit einiger Aufmerksamkeit, nachgeht: so wird es evident: daſs die Waalbauwerke nicht nur einer bessern Leitung *dieses Flusses* entsprechen — sondern daſs sie zugleich auf den vortheilhaften Zustand des Niederrheins und der Maas berechnet werden müssen. Sind nicht die *vielfältigen Ueberschwemmungen* dringende Aufforderung, um den Abfluſs der hohen mit Eisgängen gepaarten Maas zu beschleunigen? Fordern sie nicht auf: die Eisstopfungen der zwo Flüsse zu verhindern? Einem jeglichen Flusse, für sich, einen, so viel als möglich, lebhaften Eisstrom zu verschaffen?

Der Eisdämme auf der Waal giebt es noch mehrere. Sie entstehen von mancherley Ursachen.

Die Fluſsbedeichungen, gleich wie die künstlichen Bauwerke; die Serpentinen, und Erhöhungen des Bettes, die den Abfluſs des Eises hemmen, sind es, welche die Eisstopfungen unter der Stromscheidung; bey Nymegen, gegen Loewen, Ochten und Thiel hervorbringen. Auch die Eisstopfung bey Bommel wird vorzüglich von der Erhöhung des Bettes bewirkt. Die Umrollung der Fluth, welche weiter abwärts entsteht, kann jedoch auch auf die Stöhrung des Abflusses einen anmerkenswerthen Einfluſs haben.

(*) B. I. S. 365 und 380.

Mittel um die Eisdämme auf der Waal zu verringern und das Bett zu verbessern T. 27, 28 und 29.

Nachdem wir unsere Leser mit den Ursachen und bösen Folgen der Eisdämme hinlänglich bekannt gemacht haben, so wird es nöthig seyn: von den Mitteln zu handeln, welche ihren Fortgang befördern können. Wir wollen an der Stromscheidung, (der Waal vom pannerdenschen Canal) damit beginnen, und zuförderst aus den nymeger Anzeichnungen bemerken: daſs der Eisgang in der Waal ſast beständig früher losbricht als im pannerdenschen Canal; aber später wie in der Obernmaas. Dieses Flusses Strom kommt aber schneller zum hydraulischen Beharrungsstande als der Waalstrom, er flieſst darin auch anhaltender als die Waal; daher seine Geschwindigkeit auch gröſser als die des Waalstromes seine ist. Auf diese Eigenschaft beyder Flüsse werden wir noch einmahl zurück kehren, wenn wir von der Correction der Maas, worauf die Verbesserung der Waal in der Gegend von Bommel, wie wir bereits gesehn haben, von wichtigem Einflusse ist, handeln werden.

Die allgemeine Verbesserung, der Waal, so die Verhinderung der Eisdämme in der Nähe der Stromscheidung, wird ohne Zweifel dadurch bewerkstelligt werden können, wenn man das Separationswerk noch mehr in die Richtung der obern Stromrinne bringt, wo alsdenn der pannerd. Canal sowohl als die Waal vermöge der B. I. S. 560 vorgeschlagenen Verengung der Mündunge einen schnellen Strom empfangen wird, welcher den Abgang des Eises befördern muſs. Dieser wird aber gleich von den perpendiculairen Werken No. IV. I und II (T. 27) ratardirt. Jeder Hydrotect wird so nach diese Kribben zerstört wissen wollen. Sie sind schädliche Hindernisse und bewirken Auſstau des Stromes in der Waalmündung. Die zwo letztern befördern die Zunahme des obern convexen Ufers: weil sie den Strom retardiren, allerley Material auffangen und anhägern; Diese drey Kribben werden demnach die Wassermenge der Waal, bey einem hohen Strom, verringern, die des Niederrheines vermehren und den Eisstrom in jenem retardiren; ja, sie werden es dem Eise erleichtern, sich in und vor

der Waalmündung festzusetzen. Sie sind also auch, wenn man auf die totale Verbesserung der Flüsse, und nicht allein auf das vor dem düffelschen Waard in Abbruch liegende Ufer Rücksicht nimmt, nachtheilig und verringern gar sehr den vortheilhaften Effect, welchen Brunings mit der neuen Mündung des pannd. Canals und mit dem Separationswerk, hervorzubringen wufste. Sie sind endlich die mitwirkende Ursache, dafs nach 1794 der Waalstrom eher zu als abgenommen hat, welches S. 203 erwiesen ist. Den Schutz des düffelschen Waardes, werden aber No. 1 und 11 (sie sind von preufsischer Seite angelegt) bewirken; denn sie haben schon jetzt die Untiefe *B* gröfsten Theils erzeugt. Bis zu dieser, sollte noch die untere (No. 11) verlängert werden. Sie werden ferner nicht allein die Convexität des Ufers unter Claas Arends vergröfsern; sondern auch den Abbruch vor Erlekom vermehren, indem sie den Strom einengen und ihn senkrecht auf dieses Ufer werfen. Daher die Zerstörung dieses Deiches, welche seit 1796 erfolgt ist; daher die schnelle Annäherung der Stromrinne nach dieses Schartufer.

Bey Nymegen sind es die Inseln die oberhalb der Stadt liegen, welche die Stromrinne senkrecht auf das Werf, das so oft beschädigt wird, anleiten, und die also auch die Ursache des jenseitigen Anwachses abgeben. Es dürfte sonach die Enclavirung 5, womit die Inseln zusammen gehangen sind, zu zerstören, und ein Schöpfwerk an der obern Inselspitze aufzuführen seyn, welches in diesem Arm 5 einen gröfsern Strom führen müfste; wo alsdann der Hauptstrom, in seinem anfallenden Vermögen auf das Werf, etwas geschwächt werden würde. Zu dem nähmlichen Endzweck wäre der Sommerdamm *E*, der auf dem Buitenooy liegt, auf hundert Ruthen einzukürzen. Diese Anstalten würden zugleich die Untiefe 7 unter der Knodsenburg, abflächen, indem sie die Stromrinne der Mitte des Bettes näher bringen, zumahl wenn man die kurzen declinanten Kribben bis zur Sandbank 8 hin, mit Fangkribben versähe und sie auf diese Weise fähig machte: 1°. Vorland aufzuschlicken, 2°. bey hohem Strome und Eisgange die Vertiefung und Reinigung des Bettes zu befördern.

Vor Loewen würde die Bahn erweitert werden, wenn man an den sämmtlichen Werken, die zwischen 10 und 13 liegen, Fangkribben anbauete, und vor der Zukribbung 11, stromwärts, keine Pflanzung gestattete. Ja, es wäre besser gewesen, daſs dieſs letztere Werk nicht existirte, indem es zur Anhängerung und Vergröſserung der vor ihm liegenden Insel und Sandbänke, welche dem Schardeiche von Wolfferen viele Gefahr bringen, sehr beygetragen hat. Zu dieses Deiches Schutz wäre es wohl nützlich, die Flügelkribbe *G* mit einem schrägen Zuschlusse an das Bleswerk vor Wolfferen anzuhangen: denn ich habe im Sept. 1795, nicht nur hier, sondern auch an den schrägen Kribben, Wirbel und Widerströme wahrgenommen, welche den Bauwerken, dem Ufer und dem Bette so gefährlich sind. So machte z. B. die Kribbe 13 die in Fig. 10 (T. 52) bezeichneten Widerströme.

Den Fluſsbezirk zwischen Ochten und Tiel (T. 28) hat man mit Kribben mancherley Art, verbessern wollen. Betrachten wir aber in dieser eben citirten Carte des Flusses Richtung; so scheint es zweckmäſsig zu seyn: die Werke *H* 1. 2. 5. 6. 6′ mit Fangkribben zu versehn, wenn sie nähmlich Vorland auſschlicken, für die Ufer und Deiche einen suffisanten Schutz gewähren und den Zug des Eises befördern sollen. So wie alsdann bey No. 2 die Widerströme vernichtet seyn würden; so blieben die Stromſäden beysammen und wirkten auf die Untieſe, welche unter der perpend. Kribbe 3 liegt, von der sie eine Frucht ist. Diese schädliche Untieſe, so den Strom spaltet; das Fahrwasser verdirbt und des Eisstromes Geschwindigkeit hemmt, würde also fortgejagt werden.

Die Kribbe No. 4 könnte deswegen bis an den perpend. Zuschluſs eingekürzt werden, damit des Flusses Bahn durch sie nicht gekrümmt, sondern allmählig der Strom auf die Werke 5 und 6 geleitet werde.

Vorschlag wie der Flufsbezirk zwischen Tiel und Varick zu verbessern sey. Tab. 28.

Auf den Eisstopfungen, welche sich bey Tiel und Varick (*u*) ereignen, haben die Untiefen 20 und 21 gegen Varick, so wie das kleine Profil, mehr aber, als alles diefs, die lange Kribbe No. 19, welche hier *Verbesserung des Stromes bewirken soll*; *Einflufs.* Einer Absicht, der sie aber nicht entspricht, nicht entsprechen kann. Als ich 1795 ihre Wirkung untersuchte, erreichte der von ihr, zwischen *a h*, eingeengte und abgewiesene Strom die Spitze der Sandbank 20 bey weitem nicht. Die Stromrinne strich längs dem Fufse des varicker Schardeiches hin, und beyde Untiefen hatten sich in den letzten Jahren, gar sehr erhöhet. Wenn man der, von Zillisen, in dem ersten Theil der Verhandelingen van het bataafsch genootschap zu Rotterdam gelieferten Karte, Glauben beymessen will, so existirten diese Untiefen im Jahr 1789 noch nicht; wohl aber die lange Kribbe 19.

Nach dieser kurzen Darstellung des Locals, kommen wir zu den Correctionsmafsregeln. Es dürfte nähmlich dieser Flufsbezirk auf folgende Weise verbessert werden können (*). Die grofse Weite des Flusses schränke man auf 120 Ruthen, zwischen den zu erbauenden Werken 17. 22 und 18. 23, ein; leite so den beengten, den — verstärkten Strom, in einer geraden Bahn auf die Untiefen 20 und 21, damit sie von ihm directe angegriffen werden. Sodann mufs das Werk in No. 19, von seiner Spitze bis in *b*, so tief unter Wasser als möglich abgebrochen, von *b* mufs eine neue Kribbe nach der Inselspitze *c* geführt werden. Damit der Hauptstrom, in seinem geraden Laufe, nicht durch das in den Arm *g* über die Kribbe 19 geströmte Wasser gestört werde, so ist dieser Arm noch bey *d c* und *g* mit einem Faschinenwerke zuzuschliefsen. Wenn auf diese Weise, des Stromes Richtung; sein Abhang und Neigung verbessert seyn wird: so dürften die das Profil so unnatürlich schmälernden Untiefen 20 und 21 von dem

(*u*) Verhandelingen van het Bataafsch genootschap der Proefondervindelyke wysbegeerte te Rotterdam IX Deel Bl. 120.

(*) Die projectirten Werke sind roth illuminirt.

auf sie gerichteten Strom, fortgejagt werden. Und es werden sich in Zukunft, weder in diesem engen Profile; noch bey Tiel, so häufige Eisstopfungen ereignen. Denn je nachdem der, solcher gestalt, eingeengte Strom sein Bett, zwischen Drumel und Varick, vertieft; mufs er auch, selbst bey Tiel, an Geschwindigkeit zunehmen. Der Eisstrom wird dann auch einen beschleunigenden Abflufs nach Bommel hin erhalten. Alsdenn kann der varicker Deich, nicht so wie jetzt, von den Eisgängen beschädigt werden, weil der Eisstrom mehr in die Mitte des Bettes versetzt wird. Im Febr. 1795 hatte seine Dossirung vom Eise gar sehr gelitten.

Da der Strom oberhalb der engen Profilstelle nicht schnell fliefst: so wird die perpend. Kribbe 17, zwischen den Werken 16 und 18 liegend mit denen sie gleichsam correspondirt, eine erwünschte Wirkung leisten. Das heifst: sie wird den Strom bis nach No. 18 abwerfen und die Verlandung zwischen 16 u. 18 bewirken helfen.

Des Waaldurchstiches der Serpentine zwischen Herwen und Opynen wird kurz gedacht. T. 29.

Die, mit zwo leichten Linien angedeutete Flufskrümme unter Herwen mag wohl daselbst durchgegraben seyn, wo jetzt die Sandbank *a* liegt, und gewifs erst nach 1640: denn auf der blauwsehen Karte von der Waalgegend findet man sie noch angedeutet. Dafs dieser Durchstich einen erwünschten Erfolg hervorgebracht, ist wohl ohne weitere Demonstration einleuchtend.

Correction des Flufsbezirkes bey Bommel, von Brünnings bewerkstelligt. T. 28 und 29.

Da der mit hohen Eisgängen gepaarte Waalstrom einen Abflufs in die Maas, bey dem Fort St. Andries auch oberhalb durch das Voornsche Gat hat; und derselbe durch die *Kenterung* (wo die Fluth umrollt) der Fluth und Ebbe zwischen Bommel und Gorckum sehr geschwächt wird; so konnte der Eisgang fast niemahls auf das Bett vor Bommel wirksam seyn, und die Erhöhung, welche sich hier anlegte, die anfänglich gröfstentheils eine Folge von dem Austritte des Eisstromes aus der Waal in die Maas gewesen war, wurde nun eine mitwirkende Ursache zur Verstärkung dieses Austrittes; indem sie den Abflufs des Stromes hemmte und stets bey Bommel einen Eisdamm erzeugte. So gewann nun end-

lich der Flufs längs Bommel, eine für die Schiffahrt nachtheilige Seichtigkeit. Der bommeler Magistrat (so glaube ich gehört zu haben) zog demnach einen Stromkundigen zu Rathe, dessen Nahmen mir unbekannt geblieben ist. Dieser schlug vor: an dem linkseitigen Ufer, in der Gegend von *b*, einige Kribben anzulegen, welche den Strom erst nach den wardenburger Waarden und dann wieder, bricollirend, nach Bommel hinüber werfen sollten. Zeigte aber nicht schon die Untiefe vor Bommel, welche mit der Sandanlage *a b* zugleich emporgestiegen war, dafs solche Bauwerke schlechterdings dem Endzwecke nicht entsprechen konnten, wenn man auch von der imaginirten Wirkung, die so bricolweise gedacht wurde, abstrahirte? Brunings folgte deswegen einem Wege, der jenem Projecte entgegenläuft. Er liefs die Kribben 3. 4. 5. 6. 7. 8. anlegen; engte den ganzen fehlerhaften Flufsbezirk ein; leitete den Stromstrich mehr auf des Bettes Mitte; vertiefte so das Bette und gab dem Flusse selbst eine regelmäfsige Bahn. Und so ist denn der Strom wieder bey jedem Wasserstande fahrbar. Kurz die gesammten Werke haben vollkommen den beabsichtigten Zweck erreicht. Wenn man überdem die geringe Geschwindigkeit und die Menge Materiales, die der Strom führt in Erwägung zieht, so darf man wohl die gegründete Hofnung hegen: dafs diese sämmtlichen Bauwerke, mit Hülfe künstlicher Anpflanzungen auch ohne Fangkribben, Verlandung erzeugen werden.

Wichtige Folgen dieser Correction.

In dem Verhältnifs das Bett längs Bommel tiefer wird, mufs die Geschwindigkeit des Stromes und der Eisgänge befördert, und das Eintreten der hohen Waal in die Maas, geschwächt werden. Der Eisstopfungen werden sich demnach wenigere ereignen. Nach Masgabe aber die Geschwindigkeit des Stromes, wegen dem durch das Tieferwerden des Bettes verursachten gröfseren Abhange zunimmt, mufs sich die Gefahr für die Deiche, für die Ufer vermindern. Das ist, die Waal wird, bey gleicher Wassermenge die sie aus dem unvertheilten Rhein erhält, in der Zukunft nicht mehr so hoch als ehemals anschwellen.

Weitere Vorkehrungen in Hinsicht der Waal zwischen St. Andries und Loewestein. T. 29 und 30.

Wenn gleich der Abflufs des Waalstromes von der Maas bey St. Andries zu der Correction der Waal selbst gehört, indem dadurch die schnellere und sichere Erreichung aller derjenigen Zwecke, welche so eben nahmhaft gemacht worden sind, erlangt werden kann, so mufs der Vorschlag, welcher diese *Abschliefsung* darstellt, dennoch so lange zurückgesetzt werden, bis es die Ordnung gebietet: von dem hydrotechnischen Zustande der Maas zu sprechen, und zwar deswegen; weil sie mit einem Durchstiche, welcher in der Maas angebracht werden mufs, aufs innigste zusammenhängt. Wir bleiben also fürs erste lediglich bey der Waal stehn.

Insofern die hervonspringende Ecke des nördlichen Waalufers unter dem Dorfe Haaften schon an und für sich selbst, zur Vergröfserung der Sandbank *fg* beyträgt; so wäre, die vor dieses Ufer liegende Kribbe, auszureissen. Ein gleiches Schicksal möge das Werk *k* unter Zuylichem, weil es das Profil verengt, treffen. Um das concave Ufer zwischen Brakel und Löewestein auszufüllen; den Strom lebhafter auf die in der Waal gegen Loewestein liegende Untiefe, welche die Geschwindigkeit redartirt, zu lenken: würden wir von dem südlichen Ufer ab, gegen dem Kasteel eine perpendiculaire Kribbe bis auf den höchsten Rücken der Untiefe *o* legen, und so die Stromrinne in die Mitte des Bettes zu versetzen suchen, damit des Eisstromes Geschwindigkeit beschleunigt werde.

Oberhalb Bommel kann ein Sommerdamm angelegt werden. T. 29.

Wenn auf diese Weise das Bett regelmäfsig vertieft wäre, dann könnte ein Sommerdamm oberhalb Bommel anfangen, da wo das Dammstück von dem Banndeiche abgeht beginnen und je nachdem die *Altewaal* (oude Waal) zugeschlickt wäre, könnte er, in gerader Linie nach der Kirche in Herwen, aufgekarrt und wieder mit dem Banndeiche verbunden werden. Er würde dem hohem Strome längs Bommel eine befsere Richtung geben und dessen Geschwindigkeit, mithin sein Vermögen das Bett zu vertiefen,

verstärken; Endlich würde er dem Hauptdeiche, längs der Altenwaal (ouden Waal) liegend, Schutz gewähren.

II. Von dem Bau an der Merwede bis zum Altenwiel. T. 30.

Die Geschichte der künstlichen und natürlichen Veränderungen, welche in diesem Flufsbezirke vorgegangen sind, wird deswegen den Vorschlägen vorangehn müssen, um aus den *erfolgten* Wirkungen auf die *zukünftigen* schliefsen zu können. Wir werden diese Materie in zwey Theile trennen. In dem ersten wird dieser Flufsbezirk, in Rücksicht der Deiche und der Verbesserung des Bettes betrachtet werden; der zweyte wird sich vorzüglich auf die Wasservertheilung bey Hardinksveld und auf den Altenwiel beziehen.

Erstens. Die Merwede oberhalb dem Altenwiel: in Rücksicht ihres Bettes und ihrer Deiche. T. 30.

Hydrotechnische Geschichte.

Aus der, von den Professoren 'sGravesande und Wittichius so wie von dem Landmesser Cruquius i. J. 1730 gemeinschaftlich, in zwey grofsen Blättern angefertigten Karte, wozu ein Memoire gehört, sieht man Folgendes und das anzumerken nöthig ist. Erstens, der sogenannte Mittelwaard 2. 3, dessen obere Spitze bey *i* begann, war 1730 noch einmahl so breit wie er gegenwärtig ist: Zweytens bey v und vii lagen zwey Untiefen, jene länglicht, diese beynahe rund. Beyde sind mit punctirten Linien angegeben. Drittens, oberhalb dem sogenannten Schlikdamm 6 (1697 angelegt) lag eine kleine Insel *f* die auf der Karte punctirt ist. Viertens, der *Cloppenwaard*, vor Werkendamm, wurde von der punctirten Linie *deb* begränzt. Fünftens, der werkendammsche Hafen, welcher gegenwärtig bey *b* liegt, hatte 1730 sein Bett in der punctirten Richtung *β*. Sechtens, die hohen verderblichen Ueberschwemmungen, welche von 1552 bis 1729, den Alblasserwaard heimgesucht hattten, waren die Veranlassung gewesen, dafs man Statt des wolfferschen Seedeiches, welcher gleich unter Gorkum von *P* nach *G* lag, und der 1663 seinen letzten Ruin erfuhr, (S. 98),

den jetzigen Deich *I H* aufgeführt hatte. Siebentens, aufser dem Schlikdamm 6 ist noch eine Kribbe 7 gelegt und der Cloppenwaard abgegraben worden. Alles geschah, damit der Strom mehr vor dem Altenwiel vorüber als hinein geleitet wurde. In neuern Zeiten ist unter Woudrichem die Kribbe No. 2 aufgeführt, um das concave Ufer mit Vorland auszufüllen (*). Dieser Zweck ist auch gröfstentheils mit der angehägerten Insel III, erfüllt. Das Werk erhielt die starke Krone, von 24 Fufs breit, welche, so wie die Dossirungen mit Steingrufs und Ballaststeinen bedekt ist. Eine Construction die zu Bauwerken, welche frey in den Strom hinein liegen in solchen Flüssen wo man nicht groben Grand, findet Nachahmung verdient; insbesondere wenn die Werke dem Angrif des Eises und eines schnellen Stromes ausgesetzt sind.

Die Sandbank *i h* fortzujagen, sollte 1777 die Kribbe *I* an dem Einflufs der Maas, auf hundert Ruthen verlängert werden. Ohne Zweifel würde diese Verlängerung dem Zwecke entsprochen haben. Jetzt ist vor der Spitze 3 des Mittelwaardes wo ein Bauwerk hingelegt ist, um diese Spitze zu fixiren, eine tiefe Stromrinne erzeugt worden, weil das Bauwerk, bey der Stromspaltung, einen bestimmten Widerstand leistete und des Stromes Geschwindigkeit vermehrte. Weiter Stromwärts hat sich aber eine neue Sandbank *e* angelegt. Zehntens. Ehemals hieng dieser Mittelwaard mit dem Ufer vor Gorckum zusammen, und es ist der jenseitige Stromarm nur ein erweiterter Canal der einen Hafen abgeben sollte. Der Projecteur dieses Durchstiches ist auch von seinen Mitbürgern mit einer Grabschrift beehrt worden (*x*). Wenn man nicht einseitig sein Augenmerk auf Gorckums Nutzen allein

(*) Folgende Karten besitze ich noch von diesem Flufsbezirk. 1.) Plan van een Geedelte der Rivier de Waal, de Maas, en Merwede, omtrent het Fort. Loewestein etc. 1777 door van Stralen. 2.) Kaart van de Rivier de Merwede by en omtrent Hardinksveld etc. door Goekoop 1774.

(*x*) Aanmerkingen over den tegenwordigen slegten Toestandt van de Rivier de Merwede door Cruquius p. 4.

richtet; sondern auf den ganzen Flufsbezirk, so zeigt es sich gar bald: dafs dieser Durchstich einen nachtheiligen Einflufs gehabt hat. Diese Stromspaltung schwächt das Vermögen (die Geschwindigkeit) des Stromes indem sie einen Aufstau in der Neigung hervorbringt. Sie erweitert das Bett weil sie den Strom zertheilt, kurz, sie ist die vorzüglichste Veranlafsung der Versandungen, welche sich hier gelagert haben; aber auch zu den Deichbrüchen bey Gorkum ist sie eine mitwirkende Ursache gewesen (*y*) Dafs die Bauwerke 1. 2. 3. 4. die in neuern Zeiten angelegt sind, sehr zur Vertiefung des Betttes beygetragen haben, des zeugen die Tiefenmessungen, welche nach alle den fein gezogenen Querlinien z. B. von 1 nach II, von 2 nach 2 u. s. w. verrichtet sind. Insbesondere wird diese Wirkung sichtbar wenn man die jetzigen Tiefen mit den auf der Cruquiuschen Karte bezeichneten vergleicht. Alle diese Tiefenmessungen würden wir tabellarisch mittheilen, wenn sie nicht zu viel Raum einnähmen; deswegen begnügen wir uns hier, die Resultate davon, nähmlich: die erfolgte Vertiefung des Bettes angezeigt zu haben. Da wo aber diese Bauwerke nicht mehr wirksam seyn konnten (dafs ist gleich unterhalb Gorckum) hat sich das Bett sehr erhöhet. Eilftens. So entstand z. B. seit 1730 die beträchtliche Insel VI; und demohngeachtet; ist das Bett in den Profilen 5. V. VI von 30. 20. 10. 15 zu 12. 9. $6\frac{1}{2}$. 14. Fufs erhöhet worden. Nur allein in der Nähe des Ufers VI hat die Tiefe von 18 zu 26 Fufs zugenommen. Ein Beweis: dafs die Wassermenge des Gorckumer Armes sich beträchtlich vermehrt habe. Indem dessen Strom nun so rechts der Insel VI fliefst, trägt er wesentlich dazu bey: dafs die Merwede sich noch gemächlicher durch den *Altenwiel* entlasten kann. Wir wagen also folgende Vorschläge.

Entwurf der Correctionsmittel. T. 30.

Den Afterstrom vor Gorckum und zugleich jenen an der rechten Seite der Insel VI zu schwächen; um den Hauptstrom zu verstärken, damit er die Untiefe *e h* fortschaffen könne; und die

(*y*) Aanmerkingen door Cruquius. pag. 2.

Stromrinne mehr in die Richtung der Bahn von der Merwede unterhalb Hardincksveld gebracht werde: so wären die roth illuminirten Bauwerke aufzuführen. Ausser daſs diese Werke alle jene Zwecke erreichen, werden sie auch den Abfluſs der Maas und Waal sowohl des Wassers als des Eisstromes, welcher sehr von der Sandbank *e h* behindert wird, befördern. Der Strom, aus dem Gorckumer Arm kommend, wird demnach auch die Insel VI angreifen; sie zum Theil fortreissen, insbesondere wenn man ihm durch Abgraben noch zn Hülfe kommt, und von der Wurzel des Werks 6 einen Damm bis unter Schelluynen, an den hohen Deich anschlieſst. Oben müſste dieser die Höhe des Deiches; unten die des Werks 6 erhalten. So würde also der Fluſs an Geschwindigkeit und Tiefe gewinnen und seine Richtung, in Rücksicht der untern Merwede und des Altenwiels, wäre verbessert. Daſs jetzt die gröſste Tiefe nicht weit von den Werken 6 und 7 seyn müsse, also die Stromrinne vermöge ihrer concaven Bahn in die Richtung der Stromrinne des Altenwiels falle, dieſs zeigt wohl unter andern auch die Untiefe, welche zwischen *d* und *e* liegt und die schlechterdings fortgeschaft werden muſs, da sie des Stromes Richtung so nachtheilig ist. Selbst bey hohen Sturmfluthen, welche durch den Altenwiel kommen, ist es sehr wichtig, daſs die Stromrinne der Merwede nicht in der Direction des Altenwiels falle, um nähmlich das Eintreten der Fluth zu schwächen. Wir verlassen jetzt diesen merkwürdigen Fluſsbezirk und zwar nur auf eine Zeit, da wir zu demselben in Rücksicht des Altenwiels nochmahls zurückkehren werden.

SECHSTER ABSCHNITT.

VOM HOLLÄNDISCHEN FLUSSBAU.

I°. *Von den Wirkungen der kuyckschen und baartwykschen Ueberlasse.* Tab. 33, 34, 39.

Die hohen Gewässer der Maas hatte man schon längst über einen niedrigen Deich (*), welcher oberhalb Grave bey dem Dorfe Kuyck (T. 33) auf 16 Fuſs 4 (**) Zoll graver Pegel liegt, und den man *die Beerse Maas* oder besser den *kuyckschen Overlaat* nennt, abgeleitet. Das über ihr strömende Wasser ergieſst sich alsdann zwischen groot Landen und Gassel; Grave und Elst; Osch und Roosmaalen, von Lint längs Vlymen und oberhalb Engelen gegen den hohen Sanddünen van loopop Zand und gegen den *Melckdeich*, (T. 39) von dem es aufgehalten wird. Oberhalb ergoſs sich diese Inondation wieder bey dem sogenannten Heelynd in die Maas. Um nun, zum Vortheil aller der Gegenden von Maasland und insbesondere für Herzogenbusch, die Inondation durch einen schnellern Abfluſs zu erniedrigen; um der Maas und Merwede das über dem Kuyckschen Ueberlaſs strömende Wasser zu entziehen, schlug bereits der Landmesser Bastingius im Jahr 1658 vor: diese Ueberschwemmung seitwärts Herzogenbusch, durch den Melckdeich längs Sprong auf die 's Gravenmoersche Lande und von dannen in den Biesbosch zu leiten (T. 39) (z).

Barneveld, Burgermeister zu Gorckum, der ein achtungswürdiger Patriot war, erkannte die Nützlichkeit einer solchen Ableitung. Er wählte (1764) für sie einen kürzeren Weg nach dem Biesbosch,

(*) Die Maasdeiche bey Grave liegen auf 20 Fuſs; die bey Battenberg und Nistrak auf 18 Fuſs 10 Zoll graver Pegel.

(**) Diese Höhe wird ihm in dem Vorberichte zu den Aantekeningen gegeben. Nach den Aantekeningen selbst aber, lief das Wasser schon im Febr. 1772 bey 15 Fuſs 7 Zoll graver Pegel über.

(z) Beyerincks nuttige Aanmerkingen op de Rivierkundige Verhandeling van Velsen. S. 97.

indem er einen Ueberlaſs in dem Meerdyck, ohnweit dem Dorfe Baartwyck vorschlug. Diesem Project traten der Ingenieur Obrist Lieut. de Roy und der General Controlleur der Fortificationen Pierlinck bey. (*a*) Man schritt zu dessen Ausführung. Es wurde der Meerdeich zwischen *A* und *B* (T. 39) auf eine Länge von 165 Ruthen, so wie der baartwycksche Deich zwischen *C* und *D* dem Erdboden gleich abgetragen, als die beyden Leitdeiche *AC* und *BD*, welche die Inondation von den dahinter liegenden Landen abhalten, aufgeführt waren. Der Fall des Terrains zwischen den beyden Leitdeichen beträgt etwas über 7 Fuſs; nach andern 7 Fuſs 10 Zoll. Ohngeachtet dieses groſsen Abhangs haben sich doch in der obern Mündung mehrmahlen beträchtliche Eisstopfungen ereignet. Will man also in der Gegend von Herzogenbusch eine Inondation, in militairischer Rücksicht erhalten, so muſs die Mündung dieses Ueberlasses mit einem Wehrdamme auf die nöthige Inondationshöhe zugemacht werden.

Bey gleicher Höhe des über den Kuyckschen Ueberlaſs strömenden Wassers hält dieser Baartwycksche die Inondation 4 Fuſs 8 Zoll und die Maas selbst um einige Schuhe niedriger, als sie ehemahls stand (*b*). Ist dies nicht ein sehr wichtiger Vortheil für Maasland und Herzogenbusch? Gewährt er nicht ferner den Gegenden an der Maas bey Heusden und an der Merwede groſse Hülfe, indem er die Inondation directe in den Biesbosch abführt, und die Höhe der Maasanschwellung so anmerkenswerth verringert?

(*a*) Rivierkundige Waarnemingen door Martinus van Barnevelt.

(*b*) Beyerinck p. 96.

In zehn Jahren von 1782 bis 1792 war die Wirkung des baartwykshen Ueberlasses.

In den Jahren	Mittlere Wasserhöhe am Graverpegel während die Maas über den kuyckschen Ueberlafs strömt. Fufs.	Zoll.	Mittlere Wasserhöhe auf dem kuyckschen Ueberlafs. Zoll.	Mittlere Wasserhöhe am heusdenschen Pegel. Fufs.	Zoll.	Mittlere Wasserhöhe auf der Mündung des baartwykschen Ueberlasses. Fufs.	Zoll.	Mittlere Wasserh. über den Beer (Batardeau) zu Herzogenbusch. Fufs.	Zoll.
1782	16	5	1	11	9	—	2	—	4½
	—	—	(*)	12	7	—	5	—	9
1783	17	—	11	15	3	1	9	3	1½
	16	9	6	13	2	—	5	1	4
	17	5	16	15	9	1	—	3	8
1784	19	7	39	—	—	—	(*)	—	—
	19	4	34	17	9	1	9	5	4
1785	18	—	20	--	—	—	(*)	—	—
1786	—	—	(*)	13	3	—	2	1	2
	—	—	(*)	13	2	—	7	1	7
	—	—	(*)	13	6	—	6	—	3
	—	—	(*)	12	9	—	8	1	3½
	17	8	(*)	—	—	—	(*)	—	—
	16	9	5	13	6	—	8½	1	9
	16	5	1	12	11	—	8	1	9
1787	—	—	(*)	12	—	—	4½	—	10½
1788	—	—	(*)	13	6	—	8	1	7
1789	—	—	(*)	14	5	1	½	2	10
	—	—	(*)	11	5	—	3	—	6
	18	3	22	—	—	—	(*)	—	—
	16	5	1	—	—	—	(*)	—	—
1790	—	—	(*)	12	11	—	7	—	—
1791	—	—	(*)	14	10	1	3½	—	—
Im Mittel	17	5⅓	13⅔	13	7	—	8⅔	1	9⅛

Altes Project bey Hedyckhuysen einen Ueberlafs anzulegen.

Wir müssen hier noch eines Projects gedenken, wodurch man i. J. 1744, der Maas unter Heusden noch mehr aber der Merwede das hohe Maaswasser entziehen wollte. Es sollte nähmlich bey Hedickhuysen (T. 39) ein Ueberlafs in den hohen Maasdeich eingeschnitten werden. Die Inondation sollte alsdann längs Heus-

Anmerk. Die (*) zeigen an: dafs das Wasser nicht über die Ueberlasse gefallen ist.

den, Drongelaar und so in den Biesbosch fliessen. Die Gefahr, bey einem Durchbruch des Ueberlasses, wenn die Waal mit der Maas sich vereinigt und nach Herzogenbusch sich ergiefst, hat dieses Project gleich mit grofsem Recht verworfen (*c*).

II°. Von der Natur der Obernmaas und den Mitteln diesen Flufs zu verbessern.

Die Maas in Beziehung auf die Waal, betrachtet. T. 39.

Untersuchungen, welche man über das Steigen und Fallen dieses Flusses in den Nymeger Aantekeningen anstellt, geben folgende Resultate:

Erstens. Die Maas erreicht schneller als die Waal den hydraulischen Beharrungsstand und fliefst stäter und länger mit demselben. Jene hat also eine gröfsere Geschwindigkeit, als diese. *Zweytens.* Das Eis bricht fast immer früher bey ihr, als in der Waal. *Drittens.* Bey hohem Eisstrome empfängt die Maas, durch die Communication bey St. Andries und dem voornschen Gat, aus der Waal einen beträchtlichen Eisstrom, welcher von denjenigen Eisstopfungen, die sich bey Bommel und Varrick ereignen, entsteht. Dieser retardirt nicht nur die Maas in ihrem Abflusse, sondern er überladet sie auch zum Verderben ihrer Deiche.

Weitere Folgen der bommeler Eisdämme und der Communication der Waal mit der Maas bey St. Andries während den Ueberschwemmungen von 1795.

Die Beziehung, in welcher die Eisströme der Waal und Maas stehn, und die wir bereits (S.) zu zeigen gesucht haben, brachte oft (zuletzt im Febr. 1795) die verderblichsten Folgen für die Maasdeiche hervor. Es war am 11ten Febr. als der Eisstrom der Waal durch den Canal bey St. Andries strömte und den Deich des voorenschen Gats zerrifs (*). Ja, vereinigt mit dem Eisstrome der Maas, zerstörte er die Maasdeiche, strömte so über die Lande von Heusden und Crevecoeur dem baartwykschen Ueberlasse; der haagortschen Kade (T. 39 und 34) zu. Selbst über den Seedeich bey

(*c*) Tegenwoordige Staat van Holland p. 346.

(*) Dieser Eisstrom durchbrach auch noch den Deich gleich oberhalb der Alphenschen Schleuse (T. 29).

Drongelen stürzte er sich. In diesem ganzen Districte standen die Eisschollen gleich Felsen und die Inondation stieg zur ungewöhnlichen Höhe. Endlich setzte sich die Mündung des baartwykschen Ueberlasses, in der noch ein Theil des Wehrdeiches zur Inond. dienend, lag, mit einem Eisdamm zu. Jetzt mufste der Eisstrom dem Bette der Maas folgen; er entlastete sich auch mit reissender Geschwindigkeit bey Woudrichem in die Merwede (*d*). Indessen konnte das Bett der Maas diesen Eisstrom der Waal, welcher sich in sie hineingeworfen hatte, nicht fassen; und am 10ten erreichte die alte Maas bey Heusden die fürchterliche Höhe von $19\frac{1}{2}$ Fufs am dortigen Pegel. Dieser hohe Strom ward dem sandigen Maasdeiche unter Vlymen und Hedikhuysen noch gefährlicher, als ihn ein heftiger Nordostwind dagegen anwoogte. Der starke Wellenschlag ruinirte nicht nur die Deichkappe, sondern er und das überströmende Wasser zerrifs am 18 auf den 19ten bey Vergerend den Deich bis in die Tiefe seines Fufses. Auch der bereits zugedichtete Deicheinschnitt unter Ryswik brach wieder durch. So ward also das Land von Altena, Heusden, Dussen - inondirt, da der Pruymendeich, nicht weit von Heusden (T. 39), zerrissen war. Nur Eis - und Wasserfelder sah man. Die schäumende Wooge, schnell vom Froste erstarrt, drohete nicht mehr Verderben, welches aber des Eisstromes zermalmende Kraft gebar. Alle Communication unter den nahegelegenen Orten, jede nachbarliche Hülfe, war abgeschnitten. Jeder dachte nur auf seine Rettung. Ein Theil dieser Ueberströmung entlastete sich, nachdem er das Land von Altena unter Wasser gesetzt hatte, sonderbar genug! in die Merwede und zwar durch die Coupure bey dem Dorfe Sleuwyck, welche schon zugedammt war, die aber wieder durchbrach (*e*).

Nachdem nun die grofsen Nachtheile gezeigt worden sind, welche die Eisdämme und die Vereinigung der Waal mit der

(*d*) Rapport wegens een Inspectie gedaan door Engelmann de dato den 25sten Juny 1795.

(*e*) Rapport wegens eene gedaane Inspectie door Goudriaan en Conrad p. 12.

Maas hervorbringen; so wird es nicht undienlich seyn: von denjenigen Mafsregeln zu sprechen, die zur Verminderung des Uebels beytragen können.

III. Vorschläge zur Correction der Obernmaas. *T.* 28. 29. 39.

Wenn der serpentinöse Lauf der Maas, Eisstopfungen erzeugt und des Stromes Geschwindigkeit retardirt, so dürfte es nöthig seyn: die in dieser Hinsicht schädlichsten Krümmungen durchzugraben. In den ersten derselben liegt Maasbommel. Deren Durchstich würde in *BHGCDGA* (T. 28) und in den Leitdeichen *FE* und *IK* bestehn. Bey *A* wäre noch ein Schöpfwerk, vielleicht ein Zukribbung, nöthig, welches der Erfolg zeigen würde.

Der zweyte Durchstich schnitte die Serpentine unter Alfen ab. Er ist nur 150 Ruthen lang, wird nicht beträchtliche Kosten machen. Eines guten Erfolges ist man dabey wohl sicher.

Kostbarer als diese würde der dritte Durchstich unter Marem (T. 29) seyn. Das Terrain, welches roth illuminirt ist wäre auszugraben. Bey *cb*; *ef* kämen Zubribbungen. Der Deich bey St. Andries würde, an der Waalseite, mit der heerwaardischen Bedeichung zusammen verbunden. Und diese Deiche erhielten die Höhe der Waaldeiche. Von dem Deiche an, der von St. Andries abläuft, wäre ein anderer Deich von *p* nach *vw* aufzuführen. Er schlöfse an dem Maasdeiche unter Alem an. Auf dem linken Ufer wäre, von der maremer Mühle an bis Wilt, ein neuer Maasdeich anzulegen. Hätte der Strom sein neues Bett erweitert, so müfste längs dessen rechtseitigen Ufer ein Bleswerk aufgebauet werden. Fände man es zweckmäfsig, die Waal gänzlich von der Maas abzuschliefsen; so können in dem jetzigen Bette des lezteren Flusses, unter St. Andries, bey *u* und unter Driel, von *n* nach *m*, Zukribbungen aufgeführt werden. Dafs übrigens bey diesem Projecte, selbst die Beybehaltung der Communication zwischen der Waal und Maas nicht schwierig seyn könne; diefs zeigen die Linien *ts* und *qe*, nach denen man den Vereinigungscanal ausgraben könnte. Alsdann müfste aber der rechtseitige

Damm *vp* wegbleiben. Von *v* nach *u* und von *u* nach dem Deiche vor Rossum wäre aber ein Damm aufzuführen. Auf diese Weise würde die Maas nur seitwärts mit der Waal eine Communication erhalten. Sonach bliebe die Wasserstraſse, von einem Flusse zum andern, für Schiffe offen.

Ehe indessen diese drey Durchstiche oder einer derselben begonnen würde, müſste die Maasmündung, zwischen Woudrichem und Loewestein (T. 30), vermittelst Abstechung des kleinen vor dem rechtseitigen Ufer liegenden Polders erweitert werden. Ferner wäre die Insel zwischen Giesen und Monnikeland, so viel als thunlich, abzugraben.

Wie sehr ich auch überzeugt bin, daſs diesen Vorsclägen noch diejenige Reife fehlt, welche ihnen von andern, nach vorausgegangenen hydrometrischen Untersuchungen, gegeben werden kann; so scheint es doch: daſs aus diesem Raisonnement ein reeller Nutzen entspringen könne und werde, wenn es verbessert und weiter ausgeführt würde. Diesen Vorschlägen werden aber diejenigen nicht beytreten, welche behaupten: daſs man im obern Theil der Flüsse die beweglichen Sande und Inseln ruhig liegen lassen müsse, damit sie den untern nur nicht ausfüllen, nicht erhöhen. Daſs diese Besorgniſs nicht Stich hält, zeigen schon die Abnahmen der concaven Ufer und das Abreiben oder Auflösen des Fluſsmateriales. Jene geben dem Strome Material, das er den untern Fluſsregionen zubringt, und dieses verkleinert ein solches Material wieder, so daſs die vermehrte Geschwindigkeit, vermittelst der geraden Leitung des Flusses hervorgebracht, noch weit weniger Material im Bette liegen lassen wird, als der krumlauffende schwächere Strom nothwendig absetzen muſs. B. I. S. 402.

Bey alle dem wird es aber nöthig seyn: die Correctionsarbeiten, an einem und demselben Flusse, in solcher Ordnung vorzunehmen nach welcher in dem untern Theile zuerst die Profile dergestalt erweitert oder auch vertieft werden, so daſs das Material des Obernstromes einen ungehinderten Ausgang findet. In dieser Hinsicht würde es gerathen seyn: mit der Correction der Merwede ober-

halb Gorkum zu beginnen; alsdann die Waal unterhalb Tiel zu verbessern. Und wenn alle die schädlichen Sande der Merwede und Waal von Tiel bis unter Bommel durch den Altenwiel grölstentheils fortgeschaft wären, würde die Maasmündung bey Loewestein erweitert. Nachher würde der untere, dann der zweyte und endlich der obere Maasdurchstich bewerkstelligt. Nach den erfolgten Wirkungen aller dieser Arbeiten käme die Reihe an der Einkürzung des dordrechtschen Fährdammes; an der allmähligen Zudammung des Altenwiels (*) doch hiervon in dem folgenden Abschnitte.

SIEBENTER ABSCHNITT.

VOM HOLLÄNDISCHEN FLUSSBAU.

I°. *Von der Wasservertheilung der Merwede bey Hardinksveld. Tab. 30 u. 39.*

Diefs ist also der zweyte Theil des Flufsbaues an der Merwede, welcher, der Ordnung wegen nicht an dem ersten geknüpft werden konnte. Und wenn es gleich die Materie dieses Abschnittes erfordert, dafs wir unsern Lesern: ein System von der Natur der Flüsse in denen die Fluth einströmt schon vorgelegt hätten; so mufste dasselbe doch bis zum Schlusse dieses Bandes zurückgestellt werden, da ich Hoffnung habe, die Resultate derer in der Republik der V. N. über Ebbe und Fluth angestellten Beobachtungen zu erhalten. Ich bitte demnach den Leser: jenen Abschnitt von der Natur der Ebbe- und Fluthströme, früher als diesen siebenten Abschnitt des Flufsbaues zu lesen.

(*) Derselbe wird vermittelst der vorgeschlagenen Verbesserung des Flufsbezirkes gegen Gorkum mehr einschlürfend werden; er wird also auch eine gröfsere Quantität Materials aufnehmen und in den Biesbosch absetzen.

Da die Entstehung des Altenwiels schon oben S. 71 bis 74 erklärt worden ist, so wird es hier nöthig seyn, Folgendes anzumerken. So sehr auch die Stadt Dordrecht auf Abschliefsung dieses mächtigen Flufsastes der Meerwede, welcher dieses Flusses Bett mit Sand anfüllte, indem er ihr bey weitem den gröfsten Theil der Wassermenge des ungetheilten Flusses entzog, antrug; so fanden doch die Gegner einer solchen Abschliefsung mehr Gehör. Unter diesen waren vorzüglich die Stadt Gorkum und die Bewohner des Alblasserwaards. Kaum konnte es Dordrecht dahin bringen; dafs der Bassekil, gegen dem Hoek van Slydregt über, und der Hoogekil, mit Faschinenwerken, im Anfange dieses Jahrhunderts, zugeschlossen wurden. Selbst diese Arbeit scheint aber nicht mit der gehörigen Sorgfalt unterhalten worden zu seyn, denn schon im Jahr 1726 war sie ruinirt (*f*). Zwey Jahr nachher wurden diese zwey Aeste wieder von neuem zugebauet und um den Abflufs der Merwede zu befördern ward alles Gehölz, selbst dessen Wurzeln, unter dem Altenwiel, längs dem südlichen Ufer, ausgerottet. Endlich, nach vielen Hin- und Herschreibens wurde im Jahr 1736 beschlossen: alle die verschiedenen Flufsäste, welche uns die 30. Kupfertafel zeigt, zuzubauen. Man legte nähmlich zu dem Ende von dem Eilande Dordrecht nach dem Kiewits Waard in der Richtung xy und im Bakkerskil, so in dem Bruinekil und in alle den kleinen Spranken, welche von dem grooten Westkil ausliefen, Faschinenbauwerke an. Bis zum April 1738 waren alle diese Bauarbeiten, deren Construction aber wohl nicht mit der nöthigen Sorgfalt bewerkstelligt worden war, da man die Werke nicht hinlänglich beschwert hatte, ausgenommen das im Bakkerskil, vollendet (*g*). In diesem Kil konnte man sogar den Bau nicht zum Schlusse bringen, er senkte sich mehrmahlen in die Tiefe hinab. Ja der Langedamm xy hatte so wenig Solidität dafs er gleich nach der Vollendung mehrere

(*f*) Propositie van de Heeren Gedeputeerden der Stadt Gorrichem den 12. März 1729 p. 4.

(*g*) Velsens rivierkundige Verhandeling. P. 169.

Oeffnungen erhielt. Auch ist er (wir vermuthen 1741) wieder abgebrochen, welches mit einem festen Faschinenwerke nicht vollkommen hätte geschehn können. Die angefangene Zukribbung des Bakkerskils ist aber unvollendet geblieben. Und die andern Arbeiten, in den kleinen Killen, sind 1744 gröſstentheils zerstört worden. Endlich zerriſs auch 1745 das Werk im Bassekil und Velsen p. 162 sagt: « wie man alle Ursache zu vermuthen habe, daſs es von Menschenhänden zerstört worden sey. » Es ist jedoch wiederhergestellt worden. Aber der Hoogekil liegt noch jetzt offen.

Ohne Zweifel gieng man bey der Ausführung dieser Abdämmungen zu rasch zu Werke. Sie hätte, je nachdem das Bett der Merwede durch Zurückhaltung einer gröſseren Wassermenge vertieſt worden wäre, bewerkstelligt werden müssen. Anfänglich hätte also nur einer oder zwey Aeste, und zwar mit nach und nach zuerhöhenden Werken, geschlossen werden müssen. Dieſs sind auch diejenigen Grundsätze nach denen Brunings vorgeschlagen hat: den Hoogenkil und den Altenwiel allmählig mit Sinkstücken zuzubauen. Er lieſs auch seit 1769 an dem Kopfe des Altenwiels das Schöpſwerk 10. XII.; an der östlichen Seite die Kribben 8 und *a*, jene 98 diese 60 Ruthen lang, anlegen. Ferner sollten, unter Hardinksveld, vor *D* zwey Kribben, welche da gezeichnet sind, aufgeführt werden (*) um das Bett, welches gegen der giesendamschen Droogte gegenwärtig zwanzig Schuh höher als das Bett oberhalb dem Altenwiel liegt, allmählig zu vertiefen.

Wir kommen nunmehr zu den Vorschlägen, welche die Hydrotecten, in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts, entworfen haben, um diesen äuſserst wichtigen Fluſsbezirk zu verbessern, und ich will deswegen einen gedrängten Auszug aus den vorzüglichsten Gutachten liefern. Das Enclavirte habe ich deswegen hinzugefügt weil es mir zur nähern Erläuterung nöthig zu seyn schien.

(*) Ob diese Werke und No. XI von Brunings projectirt sind, das bin ich nicht gewiſs. Sie sind auf einer Stromkarte von 1774 angedeutet.

Auszüge der Gutachten welche die Professoren 'sGravesande und Wittichius, so wie der Landmesser Cruquius über die Verbesserungen der Merwede verfasset haben. Mit Anmerkungen begleitet (*)

Unterm 8ten July 1730 drückten sie sich unter andern, des Projectes wegen, welches die Deputirten von Gorckum entworfen hatten: in dem Merwededeiche oberhalb Sleuwyk einen Ueberlafs (**) anzulegen der zwischen zwey Leitdämmen nach dem uppelschen Deich, über einen Theil des Landes von Altena gehn sollte, so aus: « Die Untersuchungen dieses Gegenstandes wird sich unter folgende Rubriken bringen lassen.

Erstens. Wollen wir betrachten: den Zustand der Merwede in Rücksicht ihres Bettes, ihrer Deiche, und der nahen Lande zwischen Gorkum und Dordrecht. *Zweytens.* Die Wirkungen welche aus diesem Zustande zu erwarten stehn und zwar *a*, in Rücksicht der Ueberströmungen; *b*, in Hinsicht der Schiffahrt. *Drittens.* Die Mittel welche wir für zweckmäfsig halten: um die Deichbrüche und Ueberschwemmungen zu verhindern. *Viertens.* Die Mafsregeln welche die Fahrbarkeit des Flusses verbessern können.

Erstens. Die grofsen Unregelmäfsigkeiten des Bettes, welche in der Karte verzeichnet sind, entstanden von der Weite der Bahn, und von den vielen seitwärts abgehenden Aesten. Gleich unterhalb der Profilenge bey Hardinksveld wird nähmlich der Flufs in

(*) Deren Titel lautet so: Rapport van de Professoren 'sGravesande en Wittichius en van de Landmeter Cruquius, wegens har gedaane inspectie van de Rivier de Merwede; en wegens de voorgeslaage middelen tot vorkoming van Inondatien.

Die Karte worauf sie sich in ihren Gutachten beziehn besteht aus zwey Blatt. Ihr Titel ist: De Rivier de Merwede etc. Sie ist nicht nur äufserst genau aufgenommen, sondern die Tiefen sind auch darin angegeben. Mir hat sie zu der 30sten Kupfertafel grofse Dienste geleistet. Dieser fügten sie noch ein zweytes Blatt, worauf auch die Profile und Wahrnehmungen über das Steigen und Fallen der Fluth in den Jahren 1729 und 1732 verzeichnet sind, bey. Es hat folgenden Titel: Caarte of de Afteekening van de Rivier de Meerwede van Gorinchem af benedenwaarts etc.

(**) Man nennte ihn den altenaischen Überlafs.

vier Aeste (Spranken): in die Merwede, den Westkil, den Bruinekil und in den Bakkerskil vertheilt, von welchen, der Richtung des Flusses nach zu urtheilen, der zweyte die eigentliche Fortsetzung des Stromes zu seyn scheint.

Ueber die Bewegung des Wassers glauben wir folgendes anmerken zu müssen: den 11ten July 1729 des Mittags, nachdem es bereits $5\frac{1}{2}$ geebt hatte, wurden die Geschwindigkeitsmessungen in den fünf genannten Aesten bewerkstelligt. Die gröſste Geschwindigkeit befand sich über die tiefste Stelle «(in der Stromrinne)», und zwar einige Fuſs unter der Oberfläche. Die Geschwindigkeiten wichen wenig von einander ab, nur da wo man dem Boden zu nahe kam. Jedoch sind sie nicht alle unmittelbar gemessen, indem wir nur mit einem Instrumente versehen waren «(Schade: daſs sie das gebrauchte nicht nahmhaft gemacht haben),» sondern wir haben sie aus der Vergleichung verschiedener Beobachtungen gegeneinander genau berechnet. In der Merwede oberhalb dem Altenwiel war sie 2,533 Fuſs; unterhalb 1,8 Fuſs; in dem Westkil 2 Fuſs, und in den Bruine-und Bakkerskilen 2,21 Fuſs in jeglicher Secunde.

Wir maſsen die Geschwindigkeiten in diesen fünf Querschnitten, in verschiedenen Stellen, und reducirten sie auf die Wasserhöhe von 12 Uhr des 11ten July, um zu bestimmen, nach welchem Verhältniſse der ungetheilte Strom in die gedachten Aeste sich vertheilt. Es ergab sich alsdann, daſs der Bakkerskil $\frac{41}{260}$, der Bruinekil $\frac{64}{260}$; der Westkil $\frac{63}{260}$ und die Merwede, unter dem Altenwiel noch $\frac{92}{260}$ abführte. Bey dieser Vertheilung ist jedoch zu bemerken: daſs sie nur Statt hatte, wenn das Wasser durch alle vier Aeste ebbt, andern Theils: daſs die Veränderung in der Höhe des Wasserstandes dieses Verhältniſs zwar etwas, doch aber bey weitem nicht in dem Maaſse, abändert; als es anfangs scheinen möchte, so daſs man als eine Regel festsetzen kann: daſs von dem ungetheilten Strome mehr denn $\frac{2}{3}$ durch den Altenwiel abflieſsen. Nicht aber während dem die Fluth beginnt: denn es ebbt in den Aesten früher als im obern Strome. Ja, es läuft das Wasser aus

dem Biesbosch durch die Killen schon in die Merwede ein, wenn diese noch abebbt.

Die grofse Wassermenge, welche die Stromäste abführen und die Geschwindigkeit; womit diefs geschieht, die gröfser ist als die des ungetheilten Flusses, zeigt klar: dafs das Wasser im Biesbosch, wohin die Aeste entlasten und von wo aus das Wasser in die Nordsee, durch das hollandsche Diep und die seeländschen Meerbusen, fliefst, zur Ebbezeit (16 Stunden während 25), niedriger als in der Merwede stehn müsse. Wir bemerken diefs hier, um eine Erscheinung zu erklären: was nähmlich die Ursache seyn möge, welche den Strom aus seiner westlichen Richtung von dem Westkil ab in den Bruinekil, ja selbst in den östlich gelegenen Backerskil, einleitet: und welche diesen einschlürfenden Aesten selbst eine gröfsere Geschwindigkeit als die des Westkils mittheilt. Sie erklären zu können, müssen wir jedoch bemerken: dafs der Ablauf des Wassers, so wie wir ihn beschrieben haben am 11. July 1729 Statt hatte, als die Zukribbung *i h* des Bassekils nicht vollendet war und dafs also durch diesen Kil noch ein anmerkenswerther Strom flofs. Wir kommen jetzt zur Erklärung selbst. Die Richtung des Westkils ist ohngefähr die des ungetheilten Flusses. Des Biesbosches Oberfläche so wie die seinige wird von dem durch den Bassekil aus der Merwede kommenden Strom erhöhet; mithin wird seine Geschwindigkeit retardirt. «(Es heifst:)» De directie van de Westkil volgt genoegzaam de directie van de Rivier, en heeft zyne ontlasting by de Bassekil, op eene zoodanige wyze dat het Water door de Bassekil den Biesbosch in lopende, en de Superficies van dien op die plaats verhoogende, de uitwatering van de Westkil belemmert, en zulx de snelheit in dezelve vermindert. Wir ziehn nun hieraus den Schlufs: dafs jetzt, nach Vollendung der Zukribbung des Bassekils, die Wassermenge des Altenwiels sich vergröfsern müsse und zwar deswegen. 1°. Weil der Strom des Westkils nicht mehr von dem des Bassekils retardirt wird, 2°. Da der Bassekil kein Wasser abführt, so mufs, oberhalb dessen Mündung, die Oberfläche der Merwede sich gegen sonst erheben; und diese *Aufstau-*

ung wird sich noch oberhalb des Altenwiels hinauf erstrecken. « (Gegen den leztern Satz möchten sich jedoch einige Zweifel erheben lassen: denn der durch den Altenwiel gehende Strom wird keine Erhöhung zulassen. Wird das Wasser in der Oberfläche der Merwede unter dieser Oefnung aufgestaut; so muſs sich die Geschwindigkeit, im Altenwiel, und mit dieser seine Tiefe, in so fern das Bett einer Vertiefung bey der vermehrten Geschwindigkeit fähig ist, vermehren; folglich ist oberhalb demselben selbst kein Aufstau im ungetheilten Flusse zu erwarten. Zieht man ferner in Erwägung: daſs der Strom, welcher sonst seitwärts durch den Bassekil abfloſs, jetzt noch gröſsten Theils der Merwede folgen muſste; so läſst sich von diesem vergröſserten Strome Austiefung des Bettes, welche wieder eine vergröſserte Neigung zur Folge hat, erwarten. Da aber auch die Geschwindigkeit des Westkils vergröſsert wurde, nachdem der aufstauende Bassekil abgeschlossen war; so würde noch zu einer vollkommenen hydrotechn. Untersuchung: die Kenntniſs von den Wassermengen aller der Aeste und des ungetheilten Flusses, 2°. von dem Abhange; 3°. von dem Material der Betten, und 4°. von der Neigung, erforderlich gewesen seyn: denn so kömmt z. B. nicht nur die Höhe der Oberfläche des Westkils unterhalb dem Bassekil in Rechnung, sondern vorzüglich die Profile und die Wassermenge, welche letztere jetzt nach dem Abschlusse des Bassekils, sich sehr verringern muſste. Der Strom von der obern Mündung des Westkils an hatte also eine nicht so groſse Masse in der untern Mündung in Bewegung zu erhalten. Kurz, je gröſser die Wassermenge in den obern Querschnitten gegen die der untern ist, desto mehr wird des Stromes Geschwindigkeit beschleunigt. Daſs ist auch: desto mehr entfert sich die Bewegung des Stromes von dem hydraulischen Beharrungsstande.)

« Wenn nun das Wasser von dem Altenwiel höher geworden, ohne daſs die Oberfläche des Biesbosches verändert ist, so muſs durch ihn ein gröſserer Strom fliessen und also eine geringere Wassermenge in der Merwede, unter der Byfluenz, bleiben; insbesondere da ihre Ausmündung zum Theil verstopft ist. Wir glau-

ben deswegen annehmen zu dürfen: daſs von dem unvertheilten Strome zwey volle Drittheile durch den Altenwiel abfliefsen.

Zweytens. Nach dieser einfachen und allgemeinen Darstellung wollen wir zur Untersuchung der Folgen übergehn, und diese betrachten: in Rücksicht der Ueberschwemmungen und ihren Einfluſs auf die Fahrbarkeit des Flusses.

Ueberschwemmungen sind hier nur zu befürchten, wenn Deiche überströmt werden oder durchbrechen. Bey einem offnen Strom scheinen die Deiche des Alblasserwaardes nichts zu fürchten zu haben; wohl aber bey Eisstopfungen mit hohem Wasser gepaart. Wenn nähmlich der Eisstrom einen ungehinderten Abfluſs hat, so flieſst das Eis mit der Geschwindigkeit des Wassers. Sobald aber einige Eisschollen durch irgend ein Hinderniſs aufgehalten werden, und sie auch nur mit dem flieſsenden Wasser ihre vorige Geschwindigkeit nicht wieder annehmen, so erfolgt bald ein Aufthürmen des Eises. Das obere und geschwinder treibende Eis holt das langsam treibende ein. So häufen sich die Eisschollen aufeinander «(sie werden auch unter einander geschoben)» und formiren endlich einen durch Menschen Gewalt unzerstörbaren Damm. Was so ein Eisdamm für traurige Folgen hat, ist zu bekannt und wir müssen mit Leitwesen bekennen: daſs diese Folgen dem Lande van Arkel, dem Alblasserwaard und folglich auch der Stadt Gorkum aufs fürchterlichste bedrohn, indem sich bey Hardinksveld gar öfters Eisdämme festsetzen. Deren Entstehungsursachen liegen in den Irregulairitäten des Bettes; in der Profilenge bey Hardinksveld, welche durch die Vergröſserung des Vorlandes vor Werkendam entstanden ist, und wozu die hundert Ruthen langen Hafen-Höfter so wesentlich beygetragen haben. «(Endlich ist es aber auch die Fluth: der Rückwallendenstrom, welcher die Geschwindigkeit des Eisganges nicht nur retardirt, sondern ganz aufhebt, und der es also dem Eise erleichtert sich in der Enge auf einander zu schieben und festsetzen zu können. Also auch in dieser Hinsicht ist die Beschränkung des Altenwiels sehr wichtig).» Wird nun erwogen: daſs man den werkendamschen Hafen immer verlängert, daſs das

Bett sich erhöhet, so wird es klar: dafs der Abzug des Eises jährlich mehr beschränkt werden mufs.

Die Eisdämme welche sich zwischen dem Altenwiel und Dordrecht festsetzen können: erwähnen wir hier nicht, da wir annehmen: dafs ihnen genugsam vorgebeugt werden könne wenn das Gehölz längs der südlichen Seite des Ufers ausgerottet wird, wenigstens werden hierdurch alle nachtheiligen Folgen aufgehoben, welche sonst die Eisstopfungen mit sich führen. (Es kann nähmlich alsdann der Eisstrom auf der Süderseite austreten).

Der Zustand des Flusses in Rücksicht der Schiffahrt.

wird sich zum befsten erklären lassen, wenn wir zuförderst einige allgemeine Grundsätze von dem Lauf der Flüsse aufstellen. Diese sind: 1°. Die Flüsse führen Material welches sie auch hier und da niedersetzen. 2°. Bey übrigens gleichen Umständen ist die Reibung «(das Angriffsvermögen)» gröfser und das Wasser trüber je schneller dasselbe fliefst. 3°. Wenn die Geschwindigkeit «(in einem und demselben Flufsbezirk bey gleicher Wasserhöhe)» kleiner wird, mufs das Wasser klarer werden, weil es alsdann mehr Sand und Schlick fallen läfst «(allemahl tritt jedoch dieser Fall nicht ein: denn schnellströmende Flüsse führen grobes Material welches sich nicht in die gesammte Flufsmasse vertheilt. So führt z. B. der Oberrhein gegen Strasburg die Kiesel in der Stromrinne fort, so dafs ein jeder, der den Strom befährt, es hören kann: wie diese Kiesel über den Boden wegrauschen. Schwellen solche reissende Flüsse aber besonders an; so reissen sie Erdtheile und Sand etc. mit fort, welches sich in die Flufsmasse vertheilt. Wo sich alsdann des Stromes Geschwindigkeit bis zu dem Grade verringert dafs solches Material sich senken kann, da setzt es sich in Schlick- und Sandanlagen nieder. Doch wir kehren zu dem Auszuge zurück).» 4°. In allen Flüssen, die trübes Wasser führen, mufs so weit deren Lauf durch die Fluth aufgestauet werden kann, der Boden des Bettes sich erhöhen. Die Ursache ist diese; während der Fluth läfst das langsamer fliefsende Wasser Material fallen, welches zur Ebbezeit nur zum Theil wieder weggeführt wird, indem das kla-

rer gewordene Wasser schon fast alles in die See geflossen ist, bevor der *Flufsstrom* «(so will ich das Wasser welches Flüsse in denen die Fluth wirkt abführen, nennen)» Geschwindigkeit genug wieder erhält das gelagerte Material von dem Boden wegzuführen. Alsdann ist aber auch der Flufsstrom — het afkommende Water — wieder so trübe, dafs er eben so viel Material fallen läfst als er vorher mit fortgenommen hatte. «(*Hieraus würde folgen: dafs man das Einströmen der Fluth bey solchen Flüssen die sich versanden befördern müsse, damit der Rückwallendestrom* — dafs ist das Wasser, welches eine Bewegung vermittelst der Fluth nach einer dem Flufsstrom entgegengesetzten Richtung erhält, und den man auch in Flüssen den *Fluthstrom* genannt hat — *und der Flufsstrom eine gröfsere Gewalt erlangen.* Wir verweisen hier auf die Materie wo von der Natur der Fluthströme etc. gehandelt werden wird.)» In Ansehung der Erhöhung der Flufsbetten ist noch zu bemerken: dafs sie im Sommer bey weitem nicht so beträchtlich als im Winter ist, wo die Ströme höher anschwellen und also geschwinder fliefsen. «(Wo der Eisgang die Untiefen abflächt, die Inseln und Ufer angreift und von ihnen das Material forttreibt. So sind starke Eisgänge zwar in vielen Hinsichten schädlich, zur Reinigung der Flufsbetten tragen sie aber sehr bey. Ausserdem aber beruht die ganze Vorstellung von der Zunahme der Erhöhung des Bettes darauf: ob der Strom so langsam fliefst, dafs er dem mitgeführtem Material Niedersinkung gestattet. Ist diefs, so wird es nöthig seyn, die Betten einzuengen und gerader zu leiten um die Geschwindigkeit so die Wassermenge zu vermehren. Diese letztere Mafsregel ist jedoch bey solchen Flüssen in denen die Fluth einströmt nichts anders anzuwenden als dafs man den untern Flufsbezirk, vorzüglich die Mündungen, zu erweitern sucht, damit die Fluth kräftiger einströme.)» Die Erhöhung des Bettes ist beträchtlicher wenn der Flufs zwischen Deichen eingeschlossen in die See geleitet wird, weil alsdann alles Material das sich sonst auf die benachbarten Ländereyen niedersinken würde in dem Bette selbst gehalten wird, wobey noch anzumerken ist, dafs die Länderey-

en hinter den Deichen niedrig bleiben wenn das Flufsbett sich erhöhet.

Aus diesen Grundsätzen läfst sich folgendes ableiten: a) Ein Strom der trübes Wasser in die See führt und nicht Geschwindigkeit und Masse genug hat um den Fluthstrom zu überwinden, mufs nach einer langen Reihe von Jahren nothwendig sein Bett erhöhen und so neue Mündungen in die See hinein bahnen. «(Dieser Zeitpunct wird durch Einschränkung der Mündung und ihre Vertheilung in mehrere Aeste gar sehr verkürzt.)» Der Boden von der Merwede hat sich, vorzüglich seit den Bedeichungen, erhöht und man darf es sich nicht mehr verhelen: dafs die Ströme endlich neue Auswege suchen müssen. «(Nicht so wohl ist die Mündung und der untere Theil der holländischen Flüsse, der Deiche wegen, versandet, sondern seitdem die Merwede den Afterabflufs über den Biesbosch erhalten hat. Dieser hat die Erhöhung des Bettes und Schmälerung der Maasmündung bewirkt; und diese verkleinerte Mündung ist dann wieder Ursache der weitern Erhöhung des Bettes geworden. So wird fast immer, bey den Flüssen, dasjenige was anfänglich Wirkung war nachher Ursache zu einer zweyten Wirkung.)» Die Erhöhung des Merwede-Bettes ist viel beträchtlicher als man vielleicht denken möchte und die Gefahr: dafs das gegenwärtige Bett, zwischen Hardinksveld und Dordrecht — weiter sind wir nicht gewesen — durch Versandung in kurzer Zeit unfahrbar werden könne ist nicht zu verachten. Wie viel die sämmtliche Erhöhung des Betts betrage wagen wir nicht genau zu bestimmen. Unsre Vorfahren scheinen an die Nothwendigkeit einer genauen Kenntnifs der Gewässer und deren Boden, so wie an den Nutzen der daraus entspringt, nicht gedacht zu haben. Da sie uns also keine Beschreibung von dem ehemaligen Zustande der Flüsse hinterliefsen, so sehn wir uns jetzt aller Mittel beraubt, die mit den Betten vorgegangenen Veränderungen zu erörtern. Wir müssen deswegen unser Raisonnement blofs auf dasjenige gründen, was wir nach einer genauen Untersuchung gefunden haben. Die Oberfläche der Merwede ist seitdem die anliegenden

Ländereyen bedeicht sind «(seit 1096 und 1277 S. 65.)» wenigstens 9 bis 10 Fufs höher geworden, ohne Zweifel hat sich das Bett noch mehr erhöhet. Der Beweifs liegt darin: dafs kein Theil des Alblasserwaardes früher eingedeicht seyn wird bevor er nicht des Sommers trocken «(dafs ist über die tägliche Fluth und über den ordinairen Stand des Stromes erhoben)» lag. Jetzt aber giebt es Stellen in diesem Waard wo auch bey dem allerniedrigsten Wasserstande die Oberfläche des Stromes zwey bis drey Fufs, sonst aber täglich sieben bis acht Fufs höher steht, als die Lande hinter den Deichen. So steht also zu befürchten, dafs die Merwede mit der Zeit unfahrbar werden wird. «(Jetzt ist die giesendamsche Droogte schon ein sehr grofses Hindernifs für die Schiffahrt.)» Die Erhöhung nimmt noch deswegen besonders zu, weil die Fluth über den Biesbosch eher als durch die Maas in die Merwede einströmt, und sonach flieſt der Strom noch ab, wenn er äufserst langsam geht und er dem Stillstande nahe ist; so dafs also das Wasser in dem Bette der Merwede bleibt während dem es die mehrsten Stoffen fallen lassen kann.

Drittens. Die Mittel, welche die, durch Eisstopfungen sich ereignenden Ueberschwemmungen begegnen können, werden sich füglich unter zwey Classen bringen lassen.

1. Wie sind die Eisdämme zu verhindern?
2. Wie ist den Ueberschwemmungen zuvorzukommen?

1°. Das natürlichste Mittel: die Eisdämme zu verhindern scheint die Vertiefung des Flusses zu seyn. (Ich überschlage hier nun eine lange Stelle weil sie noch grofsen Zweiffeln unterworfen zu seyn scheint und wenig Lehrreiches enthält.)

« Die Gefahr könnte durch folgende Mafsregeln sehr anmerkenswerth verringert werden. *a*) Mufs alles Gebüsch längs dem Flusse zwischen Gorkum und Dordrecht ausgerottet werden was nur einigermassen die Bewegung des Eises behindern kann. *b*) Wäre der Cloppenwaard (T. 30.) abzuschlichten; die werkendamsche Hafen-Höfter zu erniedrigen und einzukürzen. *c*) Müfste der Slyckdamm No. 6 bis auf 90 Ruthen abgebrochen; und dagegen ein an-

derer 7 angelegt werden «(diefs letztere ist geschehn):» der erwähnte Slykdamm 6 müfste an den Deich bey Schelluynen angeschlossen werden. Ein solcher Damm würde die irregulaire Bewegung des Wassers, welches jetzt durch das Umfliessen um den Slykdamm bewirkt wird, zerstören. «(Noch gegenwärtig wäre er sehr nützlich).» So wie diese Mittel zwar nicht alles Festsetzen des Eises behindern können, so werden sie doch sehr vieles verbessern.

2°. Die Ueberschwemmungen selbst auch dennoch zu verhindern, wenn der Flufs mit Eisdämmen verstopft ist, diefs kann nur durch eine gesammte Erhöhung und Verstärkung aller Deiche, oder durch eine Ableitung des Wassers geschehn. Das erste Mittel ist ohne Zweifel das einfachste und hinreichend, wenn der Eisdamm nur wenige Tage sitzen bleibt. Da aber diese Zeit ungewifs ist, so bleibt auch dieses Mittel unzureichend. Uebrigens ist bereits dasselbe bey dem albl. Waard ins Werk gesetzt, dort sind verschiedene Deicherhöhungen bewerstelligt worden und zwar nach dem jedesmahligen Gutbefinden. Daher liegen die Deiche so ungleich «(wir verweisen hier auf die Tabelle, welche auf dem 18. Bogen dieses Bandes abgedruckt ist).» Im Durchschnitt beträgt die Deicherhöhung zwischen Gorkum und Dordrecht vier Fufs und der Deich bey Papendrecht ist gar nicht erhöhet.

Es scheint also nicht eine fernere Deicherhöhung sondern eine Ableitung des Wassers, durch einen andern Weg als dem Flusse, nöthig zu seyn. Wir wollen jetzt den Einwurf: dafs eine solche Ableitung der Schiffahrt nachtheilig seyn könne, zu heben suchen. Es ist nähmlich bekannt: dafs der Flufs zur Winterszeit zu viel Wasser führt; man ihn also, ohne Nachtheil für die Schiffahrt, schwächen könne. Und wenn es gleich nöthig ist: dessen Bett mittelst der Gewalt des Stromes offen und tief zu erhalten es doch nicht rathsam seyn dürfte, die Schiffahrt selbst in Gefahr zu setzen. «(Diefs dürfte wohl nicht; von dem stärksten Strom der Merwede, zu befürchten seyn, und das Princip welches zur Vertiefung und Erweiterung des Bettes hinleitet, scheint mir nur: in der

Verstärkung des Stromes zu liegen. Eine Frage ist es aber; ob auch diese in Rücksicht der Deiche hervorgebracht werden darf? und da müfsten dann wieder die engen und seichten Profilstellen beachtet werden. Das Resultat also scheint: eine allmählige Verstärkung des Stromes, welche Vertiefung des Bettes zur Folge haben mufs nöthig zu machen. Diese letztere wird, indem sie erst Wirkung ist, nachher Ursache zur Vergröfserung des Stromes in der Merwede werden.)» Die andere Schwierigkeit: wegen des längern Festbleibens der Eisdämme, welches der Ueberlafs zu Folge haben soll, wird auch leicht gehoben werden. Wenn man nähmlich erwägt: dafs das Eis sich in engen Profilen festsetzt; so wird man, des Fluthstromes wegen, nicht erweisen können: dafs das in dem Bette erhaltene Wasser stärker auf den Eisdamm drücken werde, als wenn es seitwärts zertheilt würde; weil in diesem Falle der Rückwallendestrom mit gröfserer Kraft wirken kann. «(Die Eisdämme entstehn allemahl von unter u. aufeinander geschobenem Eise und sobald sich einer gesetzt hat, werden die von oben kommenden Eisschollen unter das festsitzende Eisfeld vom Strome hinunter gedruckt, so: dafs gar öfters die Eisdämme bis auf den Boden des Bettes von untereinander geschobenen Eisschollen bestehn. Alsdann wird allerdings ein hoher Wasserstand des Stromes erfordert: um sie in Bewegung zusetzen und deswegen läuft das Wasser immer vor ihrem Fortrücken auf. Es müssen also Seitenabflüsse (Ueberlasse) zur längern Dauer der Eisstopfungen beytragen. Bey dem Raisonnement unsrer Hydrotecten kömmt aber die Fluth mit ins Spiel, welche allerdings eine Veränderung hervorbringt, und man darf also keinesweges ihre Folgerungen auf Flüsse, in denen die Fluth nicht Statt findet, anwenden. Und auch bey diesen wird man doch nicht unbedingt den Resultaten ihres Gutachtens beytreten können).

«Die vorgeschlagene Ableitung mufs entweder an der Süder- oder an der Norderseite der Merwede geschehn. Das erstere haben die Herrn von Gorkum im Jahr 1726 vorgeschlagen, und 1729 wiederhohlt. Um bey Eisstopfungen allen zu befürchtenden Ue-

beln zuvorzukommen wollen sie das Wasser über einen Theil des Landes von Altena abzapfen. Zu dem Ende sollte ein Deich quer durch das Land von Altona gelegt werden, der bey *F* an dem Deich vor Sleuwyk anfangen und nach *E* bis zu dem uppelschen Deich, bey *P*, der erhöht werden mufs, gehen müfste. Ferner sollte der Theil *F* des Deiches bey Sleuwyk, so wie auch der Deich *A* hinter Werkendam, bey dem Bakkerskil, erniedrigt werden, damit sich über diesen erniedrigten Deichen das aufgehaltene Wasser in den Biesbosch ergiefsen könne.

Da gegen diesen Vorschlag verschiedene Schwierigkeiten erhoben sind; so haben wir das Terrain, worauf die Deiche *FE* liegen sollen, an einigen Stellen bohren lassen. Diefs den 20. Jun. 1729 vorgenommene Bohren zeigt: dafs die Festigkeit des Grundes blos von der Wahl des Platzes herrührt, dafs aber der Grund auf welchen der neue Deich gelegt werden soll, denselben gar wohl tragen könne. Hierüber ist auch bey keinem von den Anwesenden, die zuverlässig alle nicht für verdächtig zu halten sind, irgend ein Zweifel erhoben worden. «(Es ist in der That sehr merkwürdig: dafs Lulofs und Bolstra sich im May 1763 in einem Gutachten so ausdrücken, «da so viele Widersprüche obwalten: ob der Grund so beschaffen seye, um die Leitdeiche *BA* und *FEP* zu tragen, so haben wir ihn von neuem untersucht, und gefunden, dafs wenn man den obersten Leitdeich ein wenig mehr ostwärts hinter Krayeveld legen wollte, daselbst der Grund auf eine Länge von 250 Ruthen compact ist. Hernach aber ist er auf eben solche Länge so schlecht dafs darauf eher kein Deich gelegt werden darf, wenn nicht zuvor der ganze Deichfufs mit einem Buschbette versehn worden ist. An andern Orten, würde die Beschaffenheit des Bodens keine Hindernifs seyn. Aber eine Schwierigkeit andrer Art zeigt sich gegen diesen Ueberlafs. *Man hat nähmlich bisher nicht daran gedacht*, *woher die Deicherde genommen werden soll.* Ja es ist, um so merkwürdiger, dafs selbst die Gegner des Ueberlasses diesen Umstand übergangen haben, und doch ist zu dieser Erde kein Rath zu schaffen.» So weit Lulofs und Bolstra.

« Eben dieselbe Schwierigkeit von der Unbeständigkeit, des Grundes, ist auch gegen die Ableitung an der Norderseite des Flusses vorgebracht. Diese Ableitung soll nähmlich durch den Alblasserwaard bey Hardinksveld von *H* nach *I* gehen (*), wozu das Stück des Deichs *GH*, an dem Bout, erniedrigt werden muſs, um das hinter Hardinksveld abkommende Wasser bis nicht weit von Steenhoeck zu führen, wo alsdann der Deich ebenfalls zu erniedrigen seyn wird, um das Wasser wieder in den Fluſs zu lassen » (obgleich die Berichtgeber es dem Grunde zutrauen: daſs er den Deich tragen werde, so ist doch nachher, 1763, bemerkt worden: daſs der Deich hinter Hardinksveld (1738 gelegt) noch nicht den mindesten Nutzen geschaft hat, daſs er an einigen Stellen mehr als 100 Zoll gesunken sey. Dieses schlechten Grundes wegen hat man es wohl unterlassen: einen zweyten Deich zur Deckung von Hardingsveld zu legen. Auch würde hier der Eisgang groſsen Nachtheil, in Rücksicht des Bettes, bewirken. Das ist doch wirklich unerklärbar: wie man so in dem Lande, wo vom Wasserbaue die Existenz abhängt, Deiche anlegen konnte, welche dem Zwecke so wenig entsprechen. Doch dem seye wie ihm wolle: solche Verirrungen bleiben immer äuſserst lehrreich).

« Wir wollen zuvörderst von dem Ueberlasse an der Süderseite über das Land von Altena handeln, derselbe würde bestehn müssen: 1°. In der Anlegung eines neuen Deiches wie wir ihn oben beschrieben haben. 2°. In der Erhöhung des uppelschen Deiches *P*, woran der neue Deich sich anschlieſst. 3°. Wird es dienlich seyn: einen Deich von *B* nach *A* aufzuführen um Werkendam und Sleuwyk zu decken. 4°. Da der Platz über welchen das Wasser abgeleitet werden soll bestimmt ist, so wird es nothig seyn, um das Wasser hinein laufen lassen zu können: den Merwededeich von *F* bis zur Fähre 5 auf sechs Fuſs abzuflächen. 5°. Auf dem Auſsendeichslande (Buiten gors) wird, gegen diesen erniedrigten Deich über, ein Sommerdamm, 280 Ruthen lang, gelegt werden müssen, der mit beyden Enden an den Deich anschlieſst. Es wird

(*) Dieser Deich ist wirklich ausgeführt.

gut seyn, diesen Sommerdamm (derselbe liegt wirklich da) Einen Fufs höher als den erniedrigten Deich zu machen, zu dessen Deckung dieser dienen soll. 6°. Diesem Ueberlafs zu Hülfe zu kommen, wird noch eine zweyte Erniedrigung zwischen dem *Veer* (Im Text steht *Kerk*, diefs ist aber ein Druckfehler und mufs *Veer* heifsen) von Sleuwyk und dem zweyten neuen Deiche *B*, 300 Ruthen lang, nöthig seyn. Diese aber soll blofs dazu dienen, wenn das Wasser über den ersten nicht genug Abzug hat, und daher wird es genug seyn, dem Deich hieselbst blofs vier Fufs niedriger zu machen, so dafs er also einen Fufs höher bleiben würde als der gemachte Sommerdamm. 7°. Das Wasser welches auf diese Weise in dem, durch die oben erwähnten Deiche, abgeschnittenen Theile des Landes von Altena einläuft, mufs seinen Auslauf über die Vervorens Polder in den Bakkerskil finden; weswegen der auf diesen Poldern liegende Sommerdeich *L* gänzlich geschlichtet werden mufs. Und damit das Wasser durch das Holz, welches gegenwärtig zwischen den Bakkers- und den Bruinekil steht, keine Aufstauung finde, so wird dieses ausgerottet. Auch wird der Deich zwischen Werckendam und Wercken einen Schuh abgeflächt werden müssen.

Die Ursache, weswegen dieser Deich nicht weiter abgenommen werden darf, ist diese. Weil während des Durchfliefsens immer eine bestimmte Höhe Wassers auf dem verlassenen Lande zu erhalten, wodurch das Entstehen einer Rinne, wie von einigen gefürchtet wird, verhindert werden soll.

Damit nun, wenn sich ein Eisdamm gesetzt, und der Ueberstürz über den erniedrigten Deich nicht mehr zu verhindern ist, dieses überlaufende Wasser und Eis dennoch weniger Wirkung auf den Boden des dem Wasser überlassenen Landes ausüben möge; so wird es nöthig seyn, dieses Land zuvor durch Einlassen vermittelst einer Schleuse mit Wasser zu füllen. Die Schleuse mufs zu dem Ende in den Merwededeich bey der sleuwykschen Fähre angelegt werden.) « Diesen Vorschlag trugen nachher die Deichgrafen und Heemräthe von Arkel als eine neue Idee vor.)

« Man könnte auch, in dem Norder- als Süderüberlafs das Wasser durch Thüren laufen lassen, welche sich mit der aufkommenden Futh schliefsen. « (Dieser künstliche Vorschlag hat viel ähnliches mit einem andern den Redelykheid vorgetragen.) «

Zu den Einwürfen, die man diesen Ueberlassen entgegensetzte, gehört auch dafs man befürchtete, das herunterkommende Eis werde sich auf den erniedrigten Deichen festsetzen, und also die Oeffnung verstopfen, wo denn der Ueberlafs mit allen den daran gewandten Kosten ohne Nutzen seyn würde.

Hiergegen ist zu bedenken:

1. Dafs die schweren Eisschollen nur bey ausserordentlicher Bewegung des Wassers auf den Deich sich festsetzen werden. 2. Dafs, da die Krone des Deichs doch nicht gar breit, und ohne merkliche Ungleichheiten ist, das darauf festgewordene Eis durch das herabkommende Wasser bald über denselben wird hinaus getrieben werden. 3. Dafs auf das ärgste genommen, das Wasser auch zwischen dem sich festgesetzten Eise noch wohl würde hindurchkommen können, wenn nur der Ueberlafs Breite genug hat. Hierdurch ist auch jenes hinlänglich beantwortet, was wegen des Eises ist eingewandt worden, welches auf dem überschwemmten Lande sich würde festsetzen können, da es wohl unmöglich ist, dafs hierdurch der Lauf des Wassers jemahls sollte verhindert werden können. » (Würde der Deich beym Uebersturz des Eises gehalten haben?)

« Die Hauptschwierigkeit aber, die gegen den Ueberlafs an der Süderseite gemacht worden ist, und welche von vielen als von dem gröfsten Belang mit Recht angesehn wird, ist diese, dafs wenn das Wasser durch diesen Ueberlafs einen beständigen Durchzug findet, hierdurch mit der Zeit der Flufs seinen ganzen Lauf würde verändern können; da alsdenn das gegenwärtige Strombett, zum unaussprechlichen Schaden ganzer Provinzen, und zum gänzlichen Ruin vornehmer Städte, würde vertrocknen müssen. Dieser Einwurf, ob er gleich, auf den nördlichen Ueberlafs angewandt, von viel weniger Bedeutung ist, verdient doch auch hier mit aller Aufmerksamkeit beachtet zu werden.

Indessen wird dieses Uebel schon gröſstentheils verschwinden, wenn die Mittel, welche vorne vorgeschlagen sind, um das Setzen der Eisdämme zu verhindern, ins Werk gesetzt seyn werden; und da das Ueberlaufen alsdenn nicht so oft Statt haben wird, so wird auch der Schaden, welcher das überlaufende Wasser und Eis hier anrichten, der in einem Winter niemahls von groſsen Belang werden kann, leicht wieder herzustellen seyn.

Jetzt haben wir nun auch die Vortheile und Nachtheile der beyden Ueberlasse gegen einander zu halten und zu vergleichen, und zwar: in Ansehung der Kosten wäre also der Ueberlaſs «(nur allein sollten 125 Häuser abgebrochen werden)», an der Süderseite gänzlich zu verwerfen, wenn nicht noch zuvor andere Umstände untersucht werden müſsten, ehe hierüber entschieden werden könnte.

Wenn man aber zu dem zweyten und wichtigsten Puncte dieser Vergleichung übergeht, welcher nähmlich die Wirkung betrift, die von beyden zu erwarten steht, so bleibt kein Zweifel: daſs der Ueberlaſs an der Süderseite vorgezogen werden muſs (*). Weil 1. Das Wasser, da es nach dem Biesbosch läuft, fast seine vorige Richtung behält. 2. Weil es hier durch eine weitere Oefnung, flieſst, so kann es hier weniger von unerwarteten Zufällen behindert werden. 3. Weil endlich durch diesen Ueberlauf, der Albasserwaard; das Land von Arkel und die Stadt Gorkum, für alle Eisdämme und die hiermit verknüpften Nachtheile gesichert sind.

Sobald sich aber ein Eisdamm unterhalb der Stadt Gorkum, oder auch tiefer hinunter festsetzt, und sich nur bis oberhalb des Ueberlasses an der Norderseite ausdehnt, so wird der Ueberlaſs über dem Alblasserwaard ohne die mindeste Wirkung seyn, um das Wasser im Flusse zu erniedrigen.

Aus dem ersten Theile dieser Vergleichung wird noch eine neue Schwierigkeit erhoben werden. Diese nähmlich. Daſs ein Ueberlaſs, welcher von diesen beyden auch gewählt worden, mit schweren Unkosten verbunden ist. Wir leugnen dieſs nicht; ge-

(*) Gerade das Gegentheil ist befolgt worden; denn man hat hinter Hardinksveld schon den Leitdeich *HI* gemacht.

stehen aber, daſs wir kein Mittel haben erdenken können, wodurch mit wenigern Kosten der Entzweck erreicht werden könne.

Ehe wir diese Materie verlassen, wiederhohlen wir noch einmahl, daſs wenn der Alblasserwaard verlassen werden muſs, die Schiffahrt zwischen Gorkum und Dordrecht dadurch platterdings verlohren geht, und daſs der Crimpenerwaard, folglich der gröſste Theil dieser Provinz, alsdenn nur mit Mühe wird erhalten werden können.

Wir haben bey den vorgeschlagenenMitteln: die Ueberschwemmungen zu verhindern, alle solche Vorschläge, woraus der Schiffahrt nur irgend ein Nachtheil entstehn könnte, sorgfältig vermieden. Es bleibt uns also jetzt nur noch blos übrig: Mittel anzugeben, wodurch der Fluſs verbessert und die Schiffahrt auf lange Jahre erhalten wird.

Diese Mittel werden sich finden, wenn man die oben angeführten Ursachen erwägt, durch welche der Fluſs seichter geworden, woraus sich die natürliche Folge ergibt, daſs man bey dem gegenwärtigen Zustand der Sachen so viel möglich dahin wirken muſs, nicht blos das fernere Setzen des Sandes unterhalb des Altenwiels zu verhindern, sondern auch mehr Tiefe zu erhalten.

Der erste Theil dieses Entzwecks kann dadurch erreicht werden, wenn man verhindert, daſs das Wasser nicht langsam flieſst; der zweyte, oder die Vertiefung, erfordert aber eine gröſsere Geschwindigkeit, die hier bewirkt werden muſs.

Es wird also nöthig seyn, den Ablauf von einem Theile des Wassers durch den Altenwiel zu verhindern; weil in dem Verhältniſs wie mehr Wasser in dem Fluſs bleibt, auch die Geschwindigkeiten gröſser werden.

Alles Wasser auf dem Flusse zu erhalten, welches jetzt durch den alten Wiel geht, könnte von gefährlichen Folgen seyn. Es bleibt also nichts übrig, als den Ausfluſs durch den Altenwiel zu erschweren. (Daſs heiſst: ihn allmählig zu verschlieſsen.) «Wenn das Wasser im Sommer niedrig ist, wo folglich wenig von oben herabkommt, kann dasselbe so lange im Fluſs erhal-

ten werden, als es noch nicht den Sand fallen läſst, daſs ist, so lange der Abzug noch am stärksten ist, welches in den letzten Stunden der Ebbe, und den ersten Stunden der Fluth Statt hat.

Viertens. Wir glauben nun zu dem letzten Puncte, die Schiffahrt betreffend, übergehen zu können.

Wenn die Fluth länger dauert, so wird die Geschwindigkeit des Wassers immer langsamer und langsamer, und es läſst den Sand fallen. Je weniger Wasser nun in dem Flusse bleibt, desto weniger Sand kann sich alsdenn auch nur auf den Grund setzen. Und da nun zu dieser Zeit kein Sand zur See geführt werden würde, so wird es vortheilhaft seyn, dieses auf eine andere Art los zu werden. Es wird also, wenn es möglich ist, nöthig seyn: das Wasser zur Seite abzuführen, welches auf der Merwede auch bey zu groſsem Oberwasser, wegen der Anprellung die unter dem Altenwiel Statt haben wird, geschehen muſs, da hier der Boden sich plötzlich um 25 Fuſs erhebt. «(Jetzt folgen die wichtigen Vorschläge.)

«Dieser Gründe wegen glauben wir, daſs der beabsichtigte Zweck erreicht werden wird, wenn man quer durch den alten Wiel, einen Faschinendamm *F* legt. Dieser muſs nicht höher gemacht werden, als das niedrige Sommerwasser steht, nachdem es schon drey oder vier Stunden geebbt hat. Hierdurch wird bey niedrigem Wasserstande, und zu der Zeit, wenn die Geschwindigkeit am gröſsten ist, alles Wasser in der Merwede erhalten, und alsdann abgeführt wenn die Geschwindigkeit abnimmt und wenn viel Wasser von oben kommt; ohne daſs die durch diesen Ueberlaſs erzeugte geringe Geschwindigkeit, einen merklichen Nachtheil verursachen kann, wie sich unmittelbar aus dem obigen ergibt:

Auch glauben wir, daſs dieser Damm, in einer Breite von 10 bis 12 Fuſs, zum Vortheil der Fischerey, und um die Communication zwischen dem Lande zum Norden, und den Dörfern am Biesbosch «(kurz zwischen Seeland und der Maas)» zu erhalten, um vier Fuſs niedriger gemacht werden kann, wie er angegeben ist.

Das Wasser welches durch diese Oeffnung während der ganzen Ebbe geht, und wogegen die Ecken und ihr Boden sorgfältig verwahrt werden mufs, wird ohne dem noch den Vortheil bringen, dafs dadurch da, wo jetzt die Höfter des werkendammschen Hafens liegen, wenn diese, wie oben gesagt ist, weggebrochen sind, Abbruch entstehn wird, welches, weil hier der Strom sehr enge ist, von den gröfsten Vortheil seyn wird.

Die Höhe des durch den Altenwiel zu legenden Querdammes, ist blofs provisionel. Hat dieser Damm einige Zeit gelegen, und verspührt man, dafs der Sand, welcher jetzt den Flufs unmittelbar unter dem Altenwiel beynahe ganz verstopft, gröfsten Theils weggespühlt seyn wird, so wird es gut seyn, diesen Damm zu erhöhen, ohne dafs es nöthig seyn wird, die wegen der Schiffahrt nach dem Biesbosch gelassene Oeffnung zu verengen. Wenn der Damm auf diese Weise die Höhe des anliegenden Landes erhalten haben wird, so würde dessen fernere Erhöhung von keinem Nutzen seyn.

Wenn man mit dem Damme zu dieser angezeigten Höhe gekommen ist, wo denn das Flufsbett den Strom gemächlich abführen kann; so wird es Zeit seyn: auf Mittel zu denken, noch mehr Wasser von oben zu erhalten. Diesen Zweck würde eine Verengung des pannerdenschen Canals wesentlich befördern.

Das Wasser welches durch den Damm, auf der Merwede erhalten wird, mufs ohne Zweifel eine Stromrinne zwischen Hadinksveld und Dordrecht erzeugen; so dafs also die Schiffahrt zwischen diesen beyden Plätzen in kurzer Zeit nicht mehr gehindert seyn wird: Von dem Sande wird vieles zur Seite in den Krümmungen (Inhammen) vor den Deichen gebracht, und das andere weiter hinunter geführt werden. Bey Dordrecht wird das Wasser wieder vertheilt. Was hier entstehen wird, unternehmen wir nicht zu bestimmen, und wir dürfen wohl versichern, dafs niemand im Stande seyn wird, hierüber mit einigem Grunde zu urtheilen, *ohne mit einer genauen Karte versehn zu seyn*, aus der man nicht blos die Verbindung des Flusses mit der Seemündung, son-

dern auch die Wasserhöhen auf verschiedenen Plätzen und zwar zu verschiedenen Zeiten der Ebbe und Fluth; und zu verschiedenen Jahrszeiten ersehn kann.» (Eine solche Karte hat nachher 1741 Bolstra angefertigt; sie besteht aus sechs Blatt.)

«Ehe das Wasser sich einen ordentlichen Weg wird gebahnt haben, wird es mit einer grofsen Geschwindigkeit (Drift) herunterkommen, wobey Höfter und Deiche zu leiden haben werden, und wobey man auf dem Eilande von Dordrecht auf seiner Huth seyn mag». Hiermit sey also der Auszug beschlossen.

Weitere Vorschläge. T. 30.

Cruquius glaubte zu diesem Gutachten noch einige Anmerkungen (i. J. 1731) hinzusetzen zu müssen, welche sich anf die Beschränkung des Altenwiels; auf die Erweiterung der Profile von der Merwede: dafs ist, auf das Ausrotten des Gehölzes und dem Abgraben des Cloopenwaards bezogen.

Die Städte an der Maas, vorzüglich Dordrecht, schlugen jedoch vor: alle die verschiedenen kleinen Flufsäste, welche von der Merwede und dem Altenwiel abgiengen, zuzubauen, und 'sGravesande so wie Wittichius wurden (1736) über dieses Project zu Rath gezogen. Sie hielten dafür: dafs wenn gleich die kleinen Flufsäste zugebauet wären, doch sehr bald wieder neue entstehn würden. Eine Voraussetzung, die uns bey dem lockern und aufgeschlickten Terrain, woraus der Biesbosch besteht, nur zu gegründet zu seyn scheint; daher auch nie eine Correction, ohne den Hauptast selbst — *den Altenwiel* — zu beschränken, bewerkstelligt werden kann. Sie drangen auf die Abgrabung des Cloopenwaards bis zu 12 Fufs tief; und hielten andern Theils *das Zudammen des Altenwiels für nöthig.* Wollte man ihn aber offen behalten, so müfsten die drey Aeste in *E*, *B* und *C* zugeschlossen werden. In dem Werke *B* des Bakkerskils könne man aber eine Oeffnung lassen.

II°. *Von den Mitteln, welche gegenwärtig zur Correction der Merwede noch anwendbar seyn werden.* T. 30. 51. *Fig.* 3.

Indem wir endlich wieder auf den jetzigen Zustand des Altenwiels und der Merwede zurück kommen, so muſs ich freymüthig gestehn: wie dieser wichtige Gegenstand weit genauere hydrometrische Untersuchung erfordert als ich besitze; als bisher angestellt worden sind. Dazu würde eine solche Stromkarte wie sie im I. Bande S. 17 u. s. w. erklärt ist, nicht sowohl von der Merwede als von alle den kleinen und groſsen Fluſsästen; ja, von dem Biesbosche selbst, gehören. Mit einer solchen Untersuchung ist auch i. J. 1797 der Anfang gemacht worden. Es ist nähmlich die Merwede von Hardinksveld bis Dordrecht, nach einem groſsen Maſsstabe, aufgenommen. Nach den Tiefenmessungen sind Längenprofile dem Stromstriche; dann welche den mittlern Tiefen nach; und Breitenprofile gezeichnet worden. Aber die Geschwindigkeitsmessungen und die Nivellements haben noch, anderer Arbeiten wegen, zurückgesetzt werden müssen. Sie sollen bis Tiel hinauf gehn, um mit denen schon bewerkstelligten, verbunden werden zu können. Alsdenn wenn diese Messungen beendigt sind, wird die Hydraulik mit neuen wichtigen Beobachtungen bereichert werden, woran es ihr immer noch so sehr mangelt.

In welchem Verhältniſs der Altewiel, von 1770 bis 1797, an Tiefe zugenommen hat: dieſs kann aus folgender Tabelle, welche ich der Güte des Herrn Präsidenten Brunings verdanke, ersehn werden. Uebrigens sind solche Tiefenmessungen, auf Veranlassung dieses Hydrotecten, jährlich von dem Aufseher Verhey zu Werkendam, bewerkstelligt worden; nicht allein im Altenwiel, sondern auch im unvertheilten Flusse und in der Merwede unterhalb der Stromscheidung. Alle diese Messungen, zeigen eine fortdaurende Erhöhung des Bettes der untern Merwede.

Tiefenmessung in dem Altenwiel in der Linie a 10, *reducirt auf die Wasserhöhe von* 4 *Fuſs unter dem Anker an der Scheuer von Goudriaan zu Hardinksveld, welche mit der Höhe der Kribben die am Altenwiel liegen übereinstimmt. Die Breite des Altenwiels von a nach* 10 *betrug* 1797 *Einhundert vierzehn Ruthen Sechs Fuſs.*

Nro.	In den Jahren.			Nro.	In den Jahren.		
	1770.	1796.	1797.		1770.	1796.	1797.
	Fuſs.	Fuſs.	Fuſs.		Fuſs.	Fuſs.	Fuſs.
1	23	26	36	12	$20\frac{1}{2}$	$24\frac{1}{2}$	23
2	$19\frac{1}{2}$	29	35	13	$19\frac{1}{2}$	$22\frac{1}{2}$	22
3	19	25	35	14	18	$21\frac{1}{2}$	20
4	22	$22\frac{1}{2}$	34	15	20	19	19
5	$24\frac{1}{2}$	28	38	16	20	$17\frac{1}{2}$	18
6	23	28	39	17	20	$15\frac{1}{2}$	18
7	23	28	29	18	$20\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{2}$	15
8	22	28	27	19	$20\frac{1}{2}$	$38\frac{1}{2}$	15
9	$20\frac{1}{2}$	$26\frac{1}{2}$	26	20	$21\frac{1}{2}$	$32\frac{1}{2}$	14
10	20	$25\frac{1}{2}$	25	21	29	$27\frac{1}{2}$	24
11	21	$23\frac{1}{2}$	24	Mittlere Tiefe.	$21'\frac{39''}{21}$	$25\frac{1'}{21}$	$25\frac{2'}{21}$

Anmerk. Im Jahr 1774 betrug die mittlere Tiefe $20\frac{1}{3}$; im Jahr 1782 aber 30 $\frac{3}{7}$ Fuſs.
Das Wasser fält bey Hardinksveld täglich, bey mittler Stromhöhe, drey Fuſs.

Gründe weswegen die vorgeschlagenen Ueberlasse der Correction nicht entsprechen.

Insofern alle die Localraisonnements, die bereits vorgetragen sind, nicht wiederholt werden dürfen; so mögen hier die Beweggründe, welche von den Ueberlassen abrathen, in der Kürze, beysammen stehn. Ueberlegt man nähmlich; 1°. Alle diejenigen Schwierigkeiten, welche mit dem Ueberlasse durch das Land van Altena: in Hinsicht der ungeheuren Kosten; des unsichern Grundes — verbunden sind. 2°. Hat man sich mit Hülfe der Geschichte von den Inondationen überzeugt: daſs ein hoher Stand der Merwede bey Sleuwyk die Höhe des Ueberlasses äuſserst selten erreichen würde. (Nach Barnevelds rivierkundige Waarnemingen p. 61 hat dieser Fluſs selbst i. J. 1740 nicht so hoch gestan-

den); dafs sie 1740 noch 7 Fufs niedriger als die Leck stand (*h*). 3°. Erwägt man die Gefahr welche beym Durchbruch eines solchen Ueberlasses und des östlichen Leitdeiches entstehn würde, 4°. dafs selbst während dem der Ueberlafs wirkt, die nahe gelegenen Lande des porösen Bodens wegen, mit Quellwasser bedeckt seyn werden. 5°. Wird ferner erwogen; dafs da hier der Strom 16 Stunden während 25 Stunden ebbt, mithin des Flufsstromes Gewalt daurender als des Rückwallenden Stromes seine ist; daher die Wahrscheinlichkeit: dafs bey Hardinksveld ein Eisdamm entstehn würde, wenn der Ueberlafs bey Sleuwyk wirkte, weil ein so beträglicher Theil des Stromes seitwärts abflöfse. Beachtet man alles dieses und dann noch: dafs die Merwede unter dem Altenwiel um so schneller versanden müsse je gröfser der Eisstrom und die Wassermenge ist die man ihr seitwärts entzieht; *so wird es evident: dafs der altenaische Ueberlafs, den bezielten Nutzen nicht bewirken könne.*

Weitere Erörterung der Correctionsmittel.

Ausser allem Zweifel scheint es mir also zu seyn: dafs keine zweckmäfsigere Correctionsmittel vorgeschlagen werden konnen. 1° *Als die allmählige Zuschliefsung des Altenwiels und* 2° *die gänzliche Sperrung des Hoogenkils vermittelst Sinkstücke.* Das Werk welches im Altenwiel aufgeführt würde, müfste nach Mafsgabe das Bett der Merwede an Tiefe gewönne, aufgebauet werden. 3°, Um die Untiefen zwischen Hardinksveld und Dordrecht noch schneller fortzujagen und die Profilengen zu erweitern; wäre das Gehölz auf den Inseln und auf hundert Ruthen Entfernung vom südlichen Ufer, auszurotten; das Terrain selbst durch Pflügen aufzulockern. 4°, Um die Tiefe des Bettes in den untern Flufsregionen zu vermehren, wäre auch noch in der Maasmündung ein gröfserer Fluthstrom zubringen. Doch, von diesem leztern Satze an einem andern Orte. 5° Wegen der Schiffarth, über den Biesbosch von der Merwede nach Helvoet und Seeland, dürf-

(*h*) Nach einer Bittschrift der Heemräthe des Alblasserwardes vom 18ten März 1744.

te es rathsam seyn: in dem Zuschlufswerke, welches in den Altenwiel kommen sollte, eine Oeffnung (oben etwa von drey und unten von sechs Ruthen breit T. 51. Fig. 3) zu lassen. Damit sie aber nicht zum fernern Auslauffen des Bettes beytragen könne, so dürfte es gerathen seyn: solche bis auf 8 Fufs unter das niedrigste Wasser von Sinkstücken aufzubauen, diese mit Ziegelgraus und dann mit schweren brabäntischen Kaysteinen zu bedecken. Eine solche Durchfahrt hat man zwar mit der Schleuse, die auf dem werkendammschen Hafen liegt, deren Weite 14 Fufs beträgt; die 37400 Gulden gekostet hat, bewerkstelligen wollen (*i*). Sie scheint aber der Absicht nicht zu entsprechen. Wenn sie nähmlich gleich mit dem Canal so in den Bakkerskil einfällt eine Communication hat, und dieser Flufsast auf diese Weise, wenn auf dem Biesbosch Ebbe ist, aus der Merwede einen Zuflufs erhalten würde, so ist es doch sehr wahrscheinlich: dafs das krumme Bett des Bakkerskils sich bald zuschlämmen werde, zumahl da der Unterschied des hohen und niedrigen Wassers auf dem Biesbosche nur drey Fufs beträgt. Diese Betrachtungen mögen auch wohl diejenigen angestellt haben, welche eine zweyte Schleuse am untern Ende des besagten Flufsastes vorschlugen. Sie wollten auf diese Weise denselben ganz voll Wasser lauffen lassen. Zergliedern wieder aber dieses Project, so ergibt sich: dafs dieses Bassin, bey dem trüben Wasser, einen ordentlichen Schlickfänger abgeben würde, und dafs man noch einen Canal durch den Schans- und Prickpolder führen müsse. Diese Fahrt dürfte also nicht nur sehr beschwerlich, sondern auch von kurzer Dauer seyn. Dagegen würde aber die Durchfahrt im Altenwiel eine bleibende Communication zwischen der Merwede und den seeländischen Gewässern abgeben; bey hohem Strome würde sie überdem noch eine äufserst vortheilhafte Ableitung des Wassers seyn.

Die Ausführung des Baues wird aber nicht geringe Schwierigkeiten darbieten. Das Senken der Sinkstücke, nach einer gera-

(*i*) Consideratien van de Heeren Commissarissen tot de zaaken van de Rivier de Merwede.

den Linie und in solcher Tiefe wird während dem Stillstande der Fluth, der hier nicht über eine Viertelstunde betragen mag, nicht ausgeführt werden können. Der Directeur einer solchen Arbeit wird sich also immer auf eine Geschwindigkeit von zwey Fufs in der Secunde gefafst machen. Dafs indessen noch bey einer Geschwindigkeit von drey Schuh Sinkstücke gesenkt werden können, hat mich der Landmesser Verhey zu Brielle, unter dessen Direction die mehresten Arbeiten dieser Art, seit einigen Jahren, bewerkstelligt sind, versichert. Wenn gleich der erfahrne Practiker die Versenkung in der ganzen Breite mit einer Lage Sinkstücke vornehmen dürfte, um die Auswühlung des Grundes, so viel als möglich, zu verhindern; so wird ihm doch immer die glückliche Ausführung, eines solchen sehr wichtigen Baues, einen bleibenden Ruhm zusichern.

Dafs man übrigens den Zuschlufs des Altenwiels nicht zu schnell erhöhen müsse, erfordert auch die Hinsicht auf den Zustand der Waal: dann ein gänzlicher Zuschlufs würde die Geschwindigkeit dieses Stromes mithin seine Wassermenge schwächen und dann würde die Leck zu viel Wasser empfangen. Doch wer wird gegenwärtig noch mit Grund einen Mangel an hydrotechnischer Vorsicht befürchten, da die Wasserbauangelegenheiten der batavischen Republik gelehrten und erfahrnen Hydrotecten anvertrauet sind.

III°. Raisonnirende Darstellung der Bauwerke, welche in der Altenmaas unter Dordrecht (in dem sogenannten Lint) von Brunings aufgeführt worden sind. T. 31.

Von der hydrotechnischen Localität.

Den Flufsbezirk der Altenmaas, ohnfern den zwo Wassern: die Krabbe und Nieuwe Vaart, nennt man in Holland *de Lint.* Da ihn die grofsen Schiffe, von Rotterdamm kommend und nach dem Haringvliet gehend, passiren; so ist er für die Republik von Wichtigkeit. Die Klage: dafs sein Bett immer höher werde, ist von der Zeit an geführt worden als die Maasmündung versandete

und schon 1739 lagen da, nach der bolstraischen Stromkarte zu urtheilen, beym Hoek van de Lint, das Doppelwerk *kk* und am Pietershoek die Kribbe *l*; um des Flusses Weite einzuschränken, also eine gröſsere Tieſe zu bewirken. Ueber den Raum zwischen diesen Bauwerken bis zum Deiche breitete sich damahls noch die tägliche Fluth aus. Da aber in der Folge die Wassermenge des Rückwallendenstromes, wegen der stäts zunehmenden Versandung der Maasmündung, immer geringer ward: so stiegen nicht nur in der untern Fluſsregion neue Untieſen und Inseln empor; sondern es entstanden auch in *der Lint* zwey Inseln *h* und *g*. Beyde waren dem Fahrwasser sehr nachtheilig. Indem sie den Strom spalteten, dessen Geschwindigkeit hemmten, so verursachten sie Unregelmäſsigkeiten des Bettes und Widerströme.

Da ehedem in der Krabbe die Fluth bereits einen Schuh gefallen war, wenn sie bey Dordrecht umzurollen begann (*k*); so wird es einleuchtend: daſs die nach entgegengesetzten Richtungen flieſsenden Ströme der Krabbe und der Altenmaas, in der Mündung von jener, einen Wirbelstrom hervorbringen muſsten, welcher in dem Strom der Krabbe eine Stöhrung (Retardation) zur Folge hatte: folglich setzte sich Bodensatz in der Mündung *ab*. Dieser fatale Wirbelstrom findet noch jetzt Statt: denn die Umrollung (Kentering) des Rückwallendenstromes von der Altenmaas und von dem aus das Haringvliet über den Biesbosch kommend, ereignet sich noch in der Krabbe. Der Streit den diese zwo fluthenden Ströme hier veranlassen gebieret einen Stillstand; ein Erheben in der flüssigen Masse, und während diesem, sinken die Stoffen zu Boden. Er ist ferner eine mitwirkende Ursache des Widerstromes den man in der Mündung gewahr wird und indessen Creyſsmitte ruhiges Wasser eintritt, welches die Stoffen sinken läſst. Aus dieser Darstellung sehn wir also: daſs die Abschlieſsung des Altenwiels selbst zur Verbesserung der Krabbemündung beytragen würde. Denn alsdann müſste der verstärkte Fluſsstrom von der Merwede

(*k*) Verhandeling van het bataafsch genootschap te Rotterdam II Deel, p. 15.

mit einem gröſsern Vermögen auf das Bett der Lint wirken. Und indem des Biesbosches Oberfläche gesenkt würde, müſste der Fluthstrom von der Maas durch die Krabbe, wo nicht eine gröſsere Geschwindigkeit, doch einen regelmäſsigern — ungestörteren Zug gewinnen. Wenn man alsdann die östliche Wand der Mündung so weit als die westliche in die Bahn der Altenmaas, durch ein Bauwerk zu versetzen trachtete: so müſste der Fluſsstrom und der Rückwallende eine beſsere Direction auf die Untiefe xy erhalten und beyde Ströme würden wechselsweise zu deren Abflächung beytragen. Der erstere würde noch, indem er das Vermögen des Stromes von der neuen Vaart verstärkte, die Geschwindigkeit des durch den 'sgravendaalschen Kiel flieſsenden vermehren; mithin auch den Strom der Krabbe beschleunigen; also seine Mündung vertiefen.

Es ist ein Princip bey hydrotechnischen Raisonnements: die vorliegenden Wirkungen, von der Natur oder den Bauwerken hervorgebracht, mit Sorgfalt zu ergründen, bevor wir es wagen dürfen, die zukünftigen Effecte den die Entwürfe hervorbringen sollen, zu bestimmen. Hier zeigen die zwo Inseln *g*, *h*, in neuern Zeiten entstanden: daſs die Profile, im Verhältniſs der Wassermenge zu groſs sind; An der Form der Rinne *i i*, deren Fluthmündung *i* weiter und tiefer als ihre Ebbemündung *o* ist, erkennt man: daſs sie von dem Rückwallenden- (Fluthstrom) gebildet worden ist, und daſs dieser Strom durch sie mit einer gröſsern Geschwindigkeit als in der Hauptbahn floſs. Diese Rinne kann also füglich die Fluthstromrinne genannt werden. Beyde Ströme, sowohl der Rückwallende- als der Fluſsstrom, muſsten sonach kurz vor dem Eintritt des letzteren, (vor der Kenterung) vorzüglich bey starkem Westwinde, ein Aufwallen in der Strommasse hervorbringen. Diese retardirte den Strom in der Lint; brachte demnach hier die Stoffen zum sinken. Zwo Ursachen: die Umrollung der Fluth in der Krabbe; und die unregelmäſsige Strömung der Wassermasse im Lint, haben sonach die Untiefe xy und die groſse Sandplatte zum Theil abgesetzt.

Die Tiefe des Fahrwassers beträgt unter der Krabbe, bey ordinairer Fluth $12\frac{1}{2}$, $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ Fuſs und so tief war es auch 1739, ohngeachtet der breiteren Profile (*). Also schon aus Diesem wird man sicher schlieſsen können: daſs die Altemaas gegenwärtig einen geringern Fluthstrom als ehemahls empfängt; daſs also die Profile in dem Lint eingeschränkt und die schädliche Zertheilung des Stromes aufgehoben werden müſste, um eine gröſsere Tiefe hervorzubringen.

Von diesen Grundsätzen geleitet, schlug Brunings i. J. 1771 die Werke *b a* und *c d*, dieses auf die Fluth jenes auf die Ebbe liegend, vor. Wenn der Hydrotect sich diese Werke weg denkt, und dann die Rinne *i i*, deren Tiefe in der Fluthmündung im Jahr 1788 noch 23 Fuſs betrug, betrachtet: so wird er diesem bruningschen Projecte volle Gerechtigkeit wiederfahren lassen müssen. Da es dabey auf ein bequemeres und besseres Fahrwasser ankam; so würden perpendiculaire Werke, etwa in *m m*, *ff* und *e e*, die Rinne selbst zwar abgeschlossen haben, insofern aber dergleichen Werke vor den Enden Austiefung des Bettes, oder gar eine neue Stromrinne verursachen können, hätten sie den Strom gespalten und also dessen Retardation bewirken müssen. Nicht wenigere Unregelmäſsigkeiten des Bettes würden entstanden seyn: wenn man ein langes perpendiculaires Werk *i h* errichtet hätte; wenigstens in den ersten Jahren; diese waren aber in Hinsicht der Schiffarth äuſserst wichtig. Es wäre also ein solcher bloſser Abschluſs der Stromrinne *i i* schlechterdings nicht geschickt gewesen: eine regelmäſsige, sichre und schnelle Wirkung hervorzubringen. Auf die letztere muſste Brunings Augenmerk gerichtet seyn, weil nicht diejenige Zeit bestimmt angegeben werden konnte, in welcher dieser Fluſsbezirk noch einer Correction fähig seyn würde. So nöthig indessen die Ausführung dieser Werke auch war; wie drin-

(*) Die groſsen Kriegsschiffe gehn, ohne Takelage, 14 Fuſs tief. In diesem Fluſsbezirk müssen sie, mit Erdwinden und Flaschenzügen, über den Boden des Flusses geschleift werden; insbesondere durch die Mündung der Krabbe, deren Tiefe etwa nur $11\frac{2}{3}$ Fuſs beträgt.

gend die committirten Räthe von Holland darauf antrugen (*l*): so ist sie doch erst i. J. 1797 bewerkstelligt worden.

Beschreibung der Bauwerke.

Das Faschinenwerk *c d* ist mittelst eines Dammes *c* mit dem Deiche verbunden. Die Kribbe *a b* läuft 135 Ruthen in gerader Richtung und dann hat sie einen Flügel, dessen Länge 65 Ruthen beträgt. Es geben also beyde Werke so wohl dem Fluth-als dem Ebbestrom eine sanfte und regulaire Leitung; verhindern Stromspaltung und Wirbel, welche so nachtheilig für das Vermögen der Ströme sind. Sie engen das Bett auf eine der Wassermenge angemessene Breite ein; verstärken des Stromes Kraft; verhindern sonach Erhöhung des Bettes und geben der Stromrinne eine regelmäfsige Richtung. Wird noch erwogen: dafs sie verlängert werden können, wenn es für nöthig befunden würde, ohne Widerströme befürchten zu dürfen, da das eine Werk dem andern Unterstützung gewährt, sowohl beym Fluth - als Ebbestrom: so dürfte der Hydrotect von ihnen sich mit Recht den befsten Erfolg versprechen können.

Ihre Construction ist folgende: Mit Sinkstücke sind sie auf $4\frac{1}{2}$ Fufs unter dem Pegel, welcher an der Deichmauer oberhalb Nederhove steht, aufgebauet worden, dergestalt: dafs sie auf jeden Fufs Höhe einen Fufs Dossirung haben. An der Wurzel liegen sie einen Schuh höher als an der Spitze. Ihre Krone ist 14 Fufs breit. Diese sowohl als die einzelnen Sinkstücke sind mit Klaysoden (Kloetelingen) bedeckt und beschwert, weil der Strom mit keiner sonderlichen Geschwindigkeit fliefst. Die untersten Sinkstücke ragen vor dem Fufse der Dossirung hervor.

Um auch das nördliche Fahrwasser gegen Pietershoek zu verbessern; dem Strom bey Zeiten vom südlichen Arme zu entfernen; Andern Theils, diese Stromspaltung, welche die Insel *g* hervorbringt, die das Vermögen des Flusses schwächt, aufzuheben, wurde v. J. die Zukribbung *n n* gelegt, welche Brunings bereits zehn Jahr früher in Vorschlag gebracht hatte, indem er anrieth: die

(*l*) Consideratien omtrent de middelen ter verbeetering van de Lint 1788.

Wirkung der Werke *a b* und *c d* erst abzuwarten bevor man sie anlege.

Brunings Vorschläge die Mündung der Krabbe zu vertiefen.

Es ist bereits gezeigt worden, daſs in dieser Mündung die kämpfenden Fluthen, aus dem Haringvliet andern Theils aus der Altenmaas kommend, Widerströme und Wirbel hervorbringen, welche die Stoffen in den Platten *xy* u. *p* absetzen. Sie haben dergestalt zugenommen, so daſs das Fahrwasser kaum ſünf Ruthen breit ist.

Wenn man nun die vorzüglichste Ursache, daſs ist: die unregelmäſsige Umrollung der Fluth die in der Krabbe eintritt beachtet: so wird es klar, daſs man diese nicht ganz unwirksam machen könne, wenn gleich der Zuschluſs des Altenwiels eine vorzügliche Verbesserung hervorbringen kann S. 276. Aber die Weite der Mündung kann man einschränken. Zu diesem Endzweck hat Brunings vorgeschlagen: vermittelst eines Dammes *p* das seichte Fahrwasser abzuschlieſsen und die Platte *xy* auszubaggern.

Zu diesem Plane gehört auch noch: die Verlängerung des linter Hafens, welche alsdann vorzunehmen ist, wenn zwischen den Spitzen der Werke *a* und *d* der ganze Raum bis zur Fluthhöhe verlandet seyn wird.

IV°. Von den wesentlichsten Mitteln: die Merwede, zwischen Dordrecht und der Leckmündung, zu verbessern, welche zugleich den untern Theil des Leckflusses corrigiren werden. T. 31.

Die ehemalige Circulation der Fluth und Ebbe in der Nord.

In diesem rubricirten Fluſsbezirk der Merwede, welchen man die *Nord* nennt, strömte, vor etwa 75 Jahren, die Fluth und Ebbe ganz regelmäſsig, jene von Crimpen nach Dordrecht, diese den entgegengesetzten Weg. Ferner zog schon der Fluſsstrom der Neuenmaas den Strom der Nord an als die Fluth aus der Altenmaas noch eine Stunde lang vor Dordrecht vorbey auſlief (*m*). Da vor Rotterdam und Willemstadt zugleicher Zeit hohes Wasser war, als es schon bey Briel zwey Stunden gefallen, und es

(*m*) Verhandelingen door de hollandsche Maatschappye der Weetenschappen te Haarlem II Deel p. 5.

vor Dordrecht noch zwey Stunden fluthete: so strömten die Nachfluthen der Altenmaas zur nähmlichen Zeit durch die Krabbe auf das Hollandsdiep wenn es bereits bey Willemstadt ebbte. Die Vorfluthen, durch die Altemaas aufkommend, nöthigten demnach die Nachebben der Merwede — in die Nord einzuströmen, welches Einströmen dadurch befördert ward, dafs der Flufsstrom bereits vor Rotterdam abflofs. Auf diese Weise strömte der Leckflufs regelmäfsig in die Neuemaas hinein; und hielt dieser ihr Bett offen indem er ihre Wassermenge vermehrte. So ward auch die Geschwindigkeit der untern Leck, welche sehr geringe ist, befördert. Deswegen lagen in der Mitte des XVII. Jahrhunderts weder in der Nord noch in der Neuenmaas Sandplatten; ausgenommen die Insel zwischen Dordrecht und Alblasserdamm, welche von dem Norddiep und dem Pelsert umströmt wird (*n*).

Die gegenwärtige Circulation der Ebbe und Fluth ist hydrotechnisch fehlerhaft.

Nachdem die Maasmündung von Zeit zu Zeit einen geringern Fluthstrom empfieng, so konnte auch die Oberfläche des Fluthstromes der Merwede bey Dordrecht, nicht mehr so hoch anlauffen als ehemals. Wenn also der Flufstrom des Lecks in die Neuemaas eintritt, so fliefst dieser nach der niedrig stehenden Merwede; daher wenig Leckwasser in die Neuemaas kommt; daher die Versandungen dieses Flusses. Auch das Bett der Nord mufs immer seichter werden, da es alle die Stoffen des Lecks aufzunehmen genöthigt ist. Kurz, dieser unnatürliche Zustand der Stromcirculation, kann nur böse Folgen für die Betten hervorbringen. Für die Nord wird er auch deswegen nachtheilig: weil der Fluthstrom von der Altenmaas fast gar nicht in sie hineinströmt: indem derjenige von der Neuenmaas, vereinigt mit dem Strom des Leckflusses, in dem Strom der Nord, eine Retardation, vermöge der Cohäsion des Wassers, bewirkt. Mit einem Worte: *die aus der See in die Maasmündung strömende Wassermenge ist zu geringe*, um in alle die verschiedenen Flufsarme einen solchen kräftigen Rückwallendenstrom hervorzubringen, welcher mit einer den

(*n*) Man sehe die Karte: Zuydhollandia in dem Blauwschen Altlas.

Betten angemessenen mittlern Geschwindigkeit flöſse. Auch die Untiefen und Inseln lassen es nicht zu: daſs der Ebbe- und Fluthstrom nur mit einer solchen Geschwindigkeit flieſse, vermöge welcher die Stoffen fortgetrieben werden können.

Indem nun die Merwede, zur Zeit als es im Leckfluſs ebbt, bey Dordrecht in ihrer Oberfläche zu niedrig steht und die Leck selbst hieher strömt ob sie gleich nicht von dem Rückwallendenstrom der Neuenmaas nach Dordrecht getrieben wird: so dürfte, zur Wiederherstellung des regelmäſsigen Abflusses der Leck in die Neuemaas, der Wasserstand der Merwede bey Dordrecht zu erhöhen seyn. Eine Forderung, welche für die Vermehrung der Wassermenge in der Merwede: *mithin für die Abdammung des Altenwiels spricht.* Diese fehlerhafte Circulation des Lecks in die Nord wird noch, ausser von jenen angegebenen Ursachen, vorzüglich durch die Beschaffenheit des Bettes der Neuenmaas (zwischen den Mündungen des Lecks und der Yssel) hervorgebracht. 1°. Es verhindern nähmlich die Platten 1. 2. 3. 4 5. 6. (*) das Einströmen der Leck in ihren natürlichen Recipienten, (die Neuemaas) 2°. wird des Lecks Einfluſs in die Nord von der Richtung ihrer Mündung mit der Neuenmaas gar sehr erleichtert.

Die Mittel zur Verbesserung dieser Stromcirculation, werden demnach in der Beschränkung des Altenwiels, daſs ist in der Erhöhung der Oberfläche von der Merwede bey Dordrecht; andern Theils in der Verbesserung des Bettes vor der Leckmündung bestehn. Wir wollen diesen Gegenstand also weiter verfolgen.

Die Leckmündung muſs dergestalt geleitet werden: damit der Leckfluſs nicht in die Nord wohl aber in die Neuemaas, als dessen natürlich Recipienten, einfliefse.

Wenn der Hydrotect, wie wir gezeigt haben, genöthigt wird, die Abflächung oder die gänzliche Wegtreibung der Platten, welche in der Neuenmaas, zwischen den Mündungen des Lecks und der Yssel liegen, zu bewerkstelligen, so scheint diese Maſsregel:

(*) Anfänglich waren diese Platten eine Wirkung der fehlerhaften Circulation der Fluth und Ebbe. Jetzt sind sie aber zur mitwirkenden Ursache geworden. So verwandelt sich fast immer, bey den Flüssen, die Wirkung in der Ursache zu einer andern Wirkung.

die Einschränkung der Profile zu erfordern, um dem Fluth-und Ebbestrom eine gröſsere Geschwindigkeit, daſs ist, ein gröſseres Vermögen, womit diese Ströme auf diese schädlichen Mittelplatten wirksam seyn können, zu geben. Zu dem Ende wäre 1°. das Vuilrak mit der Enclavirung v zu schliesſen und die zwo Inseln 3, 4, vermittelst dem Werke IV zu verbinden. 2°. Von der elshouter Spitze wäre ein Separationswerk II. 1, auf die Länge von zweyhundert Ruthen erst mit Sinkstücken, dann nach der Methode des Kribbenbaues, aufzuführen und dessen Krone mit Ziegelgrauſs zu beschweren. An diesem Werke käme dann noch ein sechzehn Ruthen langer Flügel *I.* An der Wurzel erhielte es die Höhe des Aussenlandes und an der Spitze die Höhe der ordinairen Fluth, damit es eine absolute Scheidewand zwischen dem Rückwallendenstrom des Lecks und der Nord abgäbe; und so jenen in die Neuemaas hineinleite. Die letztere Absicht würde durch den Flügel sehr befördert werden, indem er das Umlaufen des Stromes verhinderte. Deswegen wäre er denn auch zu gleicher Höhe mit dem Separationswerk aufzuführen. Dieses könnte aber, je nachdem es die Wirkung zeigte, bis zu dem elshouter Deich mit einem Erddamme verlängert werden.

Solche Vorkehrungen, werden sie nicht den Fluſsstrom des Lecks einengen? also sein Vermögen und das der Neuenmaas verstärken; werden sie nicht auch zugleich den Abfluſs des Lecks befördern; indem sie ihn in seinen natürlichen Recipienten einleiten? Werden sie nicht auch zugleich die Ueberschwemmungen des Leckflusses mindern; und selbst dieses Flusses Eisstrom einen schnellern Abzug verschaffen? Und indem sie so den Strom des Lecks acceleriren: so werden sie ihn hindern, seine Stoffen nicht mehr in dem Maſse, wie es jetzt geschieht, abzusetzen. Endlich werden diese Werke der Nord einen gröſseren Fluthstrom aus der Neuenmaas zu weisen, da sie die vor der Mündung liegende Platte 2, vermittelst des eingeengten Stromes, fortjagen müssen.

V°. Von der Correction der Mündung der holländischen Yssel. T. 31.

Es ist schon lange über das Fahrwasser bey der Spanjardsplatte geklagt, und der Vorschlag gemacht worden: diese Platte, vermittelst einem Werke bey *t*, mit dem nördlichen Ufer zu verbinden. Dieser Zuschlufs dürfte aber wohl, des Ueberfalles wegen, womit der Ebbestrom über ihn, auf die am Ufer liegenden Pfahlhöfter, stürzen würde, perpendiculair auf den Fluth- und Ebbestrom bey *z* zu legen und mittelst eines Erddammes an den kralinger Deich anzuschliefsen seyn. (B. I. S. 218). Wenn es vollendet wäre; dann dürfte -- um der Ausführung des Baues nicht unnütze Hindernisse entgegenzusetzen -- das Separationswerk *y x* aufzuführen seyn. Dessen Spitze könnte auf halber Fluth, und die Wurzel dem Aussenlande des Sturmpolders gleich, gelegt werden. Und sähe man: dafs oft hohe Fluthen über dieses Aussenland fielen, so würde das Werk mit einem Erddamme bis zum Sturmpolderdeich hinauf gezogen. Es wird, wenn ich nicht irre, den Abflufs der Yssel befördern und ihre Gewässer eine vortheilhafte Richtung, in die Neuemaas hinein, geben. Alle die Widerströme welche zwischen dem Sturmpolder und Ysselmonde in der Neuenmaas Statt finden wird es zerstören; mithin den Ebbestrom der Neuenmaas verstärken, und sonach ihr Fahrwasser verbessern.

Um indessen dem Ebbestrom ein gröfseres Vermögen zu geben damit er das Bett, zwischen dem kralinger Deichmagazin und Rotterdam, vertiefe, so wäre vor der Mündung des Zwaanengats, das Doppelwerk *a b c* anzulegen. Dasselbe würde nicht nur das Fahrwasser in der weiten Bahn, worin es zu liegen kommt, verbessern, indem es den Strom einengte; sondern es würde auch denjenigen Theil des Ebbe- und Fluthstromes, welcher durch das Zwaanengat fliefst in das Flufsbett determiniren, wodurch das Vermögen des Stromes verstärkt werden müfste. Dafs man schon jetzt das Zwaanengat zuschliefst, wird von keinem besondern Nachtheil, für die geringe Schiffarth die durch diesen Canal geht, seyn: denn er mufs doch vertrocknen, wenn der Flufsbezirk unter Rot-

terdam corrigirt werden soll, wie wir bald näher zeigen werden. Dieses Doppelwerk *a b c* würde auch, ohne Zweifel, die Magazinplatte *A* abflächen, indem, wie gesagt, es das Profil schmälert.

VI°. Von der Verbesserung der Neuenmaas bey und unter Rotterdam. T. 31.

Jedem Hydrotecten der die blauwschen Karten, in der Mitte des XVII. Jahrhunderts herausgegeben; und die aus sechs Blatt bestehende Karte von der Alten- und Neuenmaas und von der Merwede, von Bolstra im Jahr 1739 verfertigt, kennt; der von dem gegenwärtigen Flufslocal unterrichtet ist; ein solcher Hydrotect wird für die Fahrbarkeit dieses Flusses sehr besorgt seyn müssen. Ja, er wird die Erhöhung des Bettes für eine unausbleibliche Folge von der Verringerung des Ebbe- und Fluthstromes erklären. Und wenn er die Beschränkung des Altenwiels: dafs ist, die Verstärkung des Ebbestromes für ein mitwirkendes Mittel balten mufs; die Betten der Alten- und Neuenmaas auszutiefen; so wird er doch andern Theils auch auf die Vermehrung des Fluthstromes sein Nachdenken richten müssen, da der Ebbestrom bey dessen geringen Neigung und kurzen Dauer; und dann wegen den vielen Stromaesten nicht für sich allein ein hinreichendes Vermögen bekommen wird, um nicht nur die Betten in dem jetzigen Zustande zu erhalten, sondern sie noch so gar zu vertiefen. Welches letztere doch durchaus nöthig ist, wenn man sie für die Schiffarth, für die Entwässerung der Binnenlande und in Hinsicht der hohen Gewässer, die von Sturmfluthen oder vom Flufsstrom entstehn, hydrotechnisch zweckmäfsig erhalten will.

Was nun insbesondere den Flufsbezirk der Neuenmas bey Rotterdam betrift; so ist er vorzüglich in zwo Rücksichten äufserst wichtig.

Vorschläge zur Sicherung Rotterdams gegen Sturmfluthen.

Erstens in Ansehung der Sturmfluthen welche für die Stadt Rotterdam so gefahrvoll sind. Zweytens wegen der Schiffarth,

dafs ist, in Hinsicht des Fahrwassers zwischen dem Hafen von Schiedam und Rotterdam.

Wir wollen hier jene Rücksicht zuerst beachten.

Der Fluthstrom hat vermöge der Einfahrten VI. VII. einen ungestörten Einflufs in alle die Häfen und Gragten der Vorstadt und insbesondere ist diese bey hohen Fluthen (von einem starken westnordwest Winde aufgetrieben) Ueberströmungen unterworfen und Rotterdam leidet alsdann ungeheuren Schaden. Kein Wunder: wenn die Gesellschaft der Experimental-Philosophie zu Rotterdam, welche mit rühmlichem Eifer alles dasjenige zu bewirken sucht, welches die Verbesserung der inländischen Maschinen oder die hydrotechnische Sicherheit des Vaterlandes vermehren kann, über diese zwo wichtige Gegenstände, Preisfragen aufgestellt hat. Diejenige welche die Sicherung Rotterdams gegen hohe Sturmfluthen betrift, ist im 3ten Bande ihrer Schriften von dem Schifsbaumeister Rodenrys beantwortet worden. Er will ein paar Stauthüren, wovon jedes Paar eine Durchfahrt von 100 Fufs geben solte, in der Mündung des Leuvehavens VI, zwischen dem Oster- und Wester-Nieuwehoofd, also in der Mitte dieser Höfter, ein steinernes Wehr worin und in den gemauerten Ansätzen *a b* zwey Thüren hangen würden, angelegt wissen. Das letztere Hofd sollte 60 Fufs verlängert werden.

Das Bett der zwo Einfahrten VII und VIII wollte er aus einem Pfahlrost verfertigen, damit keine Versetzung möglich sey. Die Schiffe welche durch diese Einfahrten passiren, dürfen nur $10\frac{1}{2}$ Fufs tief gehn, welche Tiefe die des Hafens ist. Solche würden 680000 ℔. laden. Das Gewicht eines solchen Schiffes rechnet er auf 300000 ℔. Er zeigt nun die Möglichkeit der Ausführung. Schlägt noch vor: den Kay, längs der Maas und den Bomjes, zu erhöhen; letztern mit einer drey Stein dicken Kranzmauer, mit Quadersteinen gedeckt. Hinter dem Haringvliet sollte noch ein Deich angelegt und vor dem Staatszimmerwerf, (hinter dem Zimmerhause), eine 12 Fufs breite Schleuse erbauet werden, wodurch

diejenige Fahrzeuge, welche auf dies Werf ausgebessert würden; passiren könnten.

Auch im Eingange des alten Hafens VII; am Haringvliet IX und endlich im neuen Hafen müſsten solche Stauthüren kommen. Diese wären bey Anfang hoher Sturmfluthen; so wie dann jene und endlich die am Eingang des Leuwenhafens; die Schleuse am Zimmerwerft zu schlieſsen.

Diese Beantwortung scheint uns äuſserst Sachgemäſs zu seyn, zumahl da die Ausführung keinen sonderlichen Schwierigkeiten unterworfen ist, wenn es nur nicht an Gelde mangelt, und da der Plan selbst zu keiner Zeit der Schiffahrt hinderlich seyn wird.

Zu gleicher Zeit erhielt eine andere Idee den Acces. Ihr Erfinder nennt sich, Jan Horsmann Hermans Zoon. Er will in alle den Eingängen, welche wir vorne beschrieben haben, hölzerne mit Wasser angefüllte Floſs- oder Prahmkasten senken. Jeder sollte 26 Fuſs hoch und 20 Fuſs breit seyn, und einen flachen Boden, nach Art der Rheinschiffe, haben. Die Einfahrten müſsten deswegen so viel als möglich ausgebaggert und geebnet seyn. Diese Prahme sollen, durch drey übereinander liegende Oeſnungen, voll Wasser gelassen werden. Ist ein Theil bis zur ersten Oeſnung gefüllt, so wird die Thüre der zwoten Oeſnung aufgemacht und die der ersten verschlossen. Nachdem die hohe Fluth abgelaufen ist, werden die Prahmkasten auf die entgegengesetzte Weise geleert; man macht nähmlich die obern Oeffnungen zuerst auf. Damit unter den Maschinen kein Wasser durchflieſsen könne, sollten sie mit einem 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuſs hohen Kiel versehn seyn, welcher sich in den Grund einsenken würde. Längs der Maas schlägt er vor: eine Erhöhung zur Zeit der Gefahr. Er will nähmlich kleine Mauerstücken aufmauern und in diesen Fugen machen lassen, zwischen denen man Planken setzen und den Zwischenraum mit Mist ausfüllen könnte. Die ganze Idee dürfte in *mehreren Fällen* anwendbar seyn. Ob sie es hier ist, dieſs mag ich nicht entscheiden.

Mittel zur Correction des Flufsbezirkes zwischen Schiedam und Rotterdam, vorzüglich in Ruchsicht der Schiffarth.

Wir kommen jetzt zum zweyten Punct der Verbesserung des *Fahrwassers.* Er ist für den Handel beyder Städte von der äusfersten Wichtigkeit, und in dieser Hinsicht hat die rotterdammer Gesellschaft der Experimental-Philosophie unterm 1ten März 1795 auf die Beantwortung folgender Frage einen Preis von sechzig Ducaten gesetzt: « Welches sind die bequemsten Mittel und Werkzeuge: um in der Neuenmaas eben oberhalb und unter Rotterdam, die fernere Zunahme der Platten nicht nur zu behindern, sondern diese Platten zu verringern und wo möglich fortzuschaffen? »

Ob wir gleich nicht daran zweifeln: dafs diese Frage in der Republik selbst genugthuend beantwortet werden wird, so werde ich doch hier den Endzweck, welchen man mit ihr beabsichtigt, anführen: nähmlich die Verbesserung des Fahrwassers in der Nähe von Rotterdam. Und da scheint es denn: als wenn die Fortschaffung der drey gröfsten und schädlichsten Platten: der Middelplatte vor Delfshaven; der Platte *B* am rechtseitigen Ufer zwischen diesem Orte und Rotterdam und der Spanjards Platte bey Kralingen, nicht durch Maschinen bewerkstelligt werden könne: denn die Ursachen, welche solche erzeugten: dafs ist die weite Flufsbahn, würde durch die Anwendung precairer Mittel nicht weggenommen. Und wenn man andern Theils die *mäfsige* Geschwindigkeit des Ebbe- und Fluthstromes in Erwägung zieht, welche schon daraus erhellet: dafs sich in dem Flusse solche Schlickplatten ansetzten: so scheint die gänzliche Fortschaffung dieser Platten mit Bauwerken, vermittelst welchen man die Profile lediglich vom Ufer abwärts schmälert, wo nicht ein sehr misfliches, wenigstens ein ungeheures kostbares Unternehmen zu seyn. Wird aber noch auf die hohen Sturmfluthen, die dem schönen und reichen Rotterdam so nachtheilig sind, Rücksicht genommen: so scheint die *gänzliche* Fortschaffung der Mittelplatte vor Delfsha-

ven (*) nicht wünschenswerth zu seyn. Diefs sind die Beweggründe, welche anrathen, nur allein auf die Verbesserung des Fahrwassers vermittelst Bauwerke die Vorschläge zu richten.

In Betreff des Fahrwassers oberhalb Rotterdam haben wir sie S. 288 vorgetragen und es bleibt uns also noch übrig von denen zu sprechen, welche unterhalb angewendet werden können.

Wird das Local mit einiger Aufmerksamkeit beachtet, so zeigen sich folgende Mängel, deren Ursache wir gleich mit angeben wollen. 1°. Vor Delfshaven ist das Fahrwasser deswegen zu seichte, weil die Spitze *c* der Mittelplatte dem nördlichen Arm zu viel von dem Fluthstrom entschöpft und dem südlichen zuweifst; weil ferner die Untiefe *D*, welche wir die *Schiedammer Untiefe* nennen wollen, den Fluthstrom spaltet, und dessen Geschwindigkeit retardirt. 2°. Die weite Strombahn zwischen Rotterdam und Delfshaven steht nicht im Verhältnifs des Vermögens von dem Ebbe- und Fluthstrome; deswegen mufs das Profil immer schmäler werden: Da nun sowohl die Fluth- als Ebbeströme mehr längs dem südlichen als nördlichen Ufer, vermöge ihrer Richtung, fliefsen; so setzte sich an dieses Ufer die Sandwelle *B* an, welche nicht nur das Fahrwasser von Delfshaven noch seichter macht, indem sie dieses Armes Vermögen schwächt, sondern auch die den Ebbestrom vor Rotterdam retardirt, also besonders vor dem Leuwenhaven und das Fahrwasser eher seichter als tiefer macht. Diese Sandwelle ist denn auch ein grofses Hindernifs für das delfshavener Fahrwasser, weil sie nicht nur die Ebbemündung des nördlichen Armes schmälert sondern auch den Ebbestrom von diesem ableitet. Sie ist also die dritte und wesentliche Ursache zur Verschlimmerung des Fahrwassers nach Delfshaven und Schiedam.

(*) Nach der blauwschen Karte von Südholland existirte diese Insel in der Mitte des XVI. Jahrhunderts zwar nicht, wo doch in der Maas die Fluth höher auflief, dagegen war aber da, wo jetzt das Zwaanegat ist ein sehr grofser Flufsarm. Zwischen diesem und dem Strom vor Rotterdam lag eine runde Insel. Durch diesen Arm konnte also ein grofser Theil, (vielleicht die Hälfte), des Fluthstromes fliefsen und jener Strom vor Rotterdam wurde also geschwächt.

Es ist zum Erstaunen und muſs für Rotterdams Bewohner äuſserst beunruhigend seyn: wie sehr die Mittel-und Saumplatten zunehmen. So war z. B. noch im Jahr 1771, wie es die Karte zu einer Staatsresolution vom 20ten Dec. beweiſst, die Schiedammer Untiefe *D*; die Saumplatten *FG* und *H* noch nicht vorhanden; die Platte *B* hatte die jetzige Ausdehnung nicht. Unter allen ist wohl die letztere die schädlichste weil sie nicht nur Ursache zur Verflächung des Delſhavener Fahrwassers, sondern auch selbst zur Retardation des Ebbestroms vor Rotterdam und zu der Verringerung der Tieſe ist. Sie muſs also, wo nicht gänzlich doch gröſstentheils fortgeschaft werden. Ob folgende Mittel dem Zweck entsprechen; dieſs bleibt dem Urtheile Sach- und Localkundiger Hydrotecten anheimgestellt. Das Separationsfluthwerk *abc* und die perpendiculairen Flügelkribben *ef* und *gh*, würden, wenn ich nicht irre, den Fluthstrom des südlichen Armes acceleriren und also die Tieſe des Bettes vermehren. 2°. Das Bogenwerk *bdc* wird den Fluthstrom des nördlichen Armes auf die schädliche Platte *B* leiten und so deren Abflächung beförden. 3°. Damit nun der Fluthstrom beyder Aerme nicht auf das südliche Ufer, zwischen *h* und *l*, fallen oder sich daselbst ausbreiten, und Widerströme, die sein Vermögen und seinen regelmäſsigen Lauf stören, bilden könne; so wäre die perpendiculaire Flügelkribbe *ik* und die Ebbekribbe *ml* aufzuführen. Diese zwo Werke würden sowohl dem Fluth — als auch dem Ebbestrom eine regelmäſsige Leitung geben; diesen Strömen ihre Geschwindigkeit vermehren, und endlich den Separationspunct *c*, der Direction des Ebbestromes, näher bringen. Zur Verstärkung des südlichen Fahrwassers trüge dann das Schöpfwerk *dc* wesentlich bey; Ja, dasselbe würde, vermöge des Ebbestromes den es in den Arm hineinleitet, die Zunge der Sandplatte *B* schnell abflächen, forttreiben, und zur Abflächung der gesammten Platte wesentlich beytragen. Um diesen groſsen Zweck noch besser su erreichen, wäre 4°. an der Spitze *n* der Mittelplatte das Fluthschöpfwerk *nop* aufzuführen, und diese Platte, selbst an dem südlichen und nördlichen Saum, so

tief als möglich abzugraben. Die Erde wäre eines Theils zu einem Damme von *n* nach *a* gehend, und andern Theils zur Beschwerung der inneren Lagen der Bauwerke zugebrauchen (ich setze voraus; dafs die Platte oben mehrentheils aus Schlickerde besteht). Ein solcher Damm müfste auf die Höhe der höchsten Sturmfluth aufgeführt und berauhwehret werden. Er wird einen Schutz für Delfshaven und Rotterdam bey hohen Sturmfluthen abgeben, indem er die hohen Wogen spalten würde, und dann wird er andern Theils zur Vertiefung der zwo Aerme beytragen, weil er die hohen Fluthströme in sie determiniren mufs. Alle die Faschinenwerke müfsten von Sinckstücken, andern Theils nach der Methode des Kribbenbaues, mit ihren Spitzen der ordinairen Fluth gleich hoch und mit ihren Wurzeln einige Fufs darüber liegend, aufgeführt und mit Ziegelgraus und Bricksteinen (die gefährlichsten Stellen überdem mit Kaysteinen), beschwert werden.

Wenn auf diese Weise das Bett vertieft seyn wird, so mufs auch, des lebhafteren Stromes wegen, die schiedammer Untiefe abnehmen. Deren Abflächung dürfte von dem Ende *op* des Separations Fluthwerkes noch mehr befördert werden, je länger man es mache.

Erwägt man endlich: dafs der Ebbestrom der Neuenmaas durch die vorgeschlagene Beschränkung des Altenwiels und des Zuschlusses des Hogenkils sehr an Vermögen gewinnen wird; so scheint es uns evident: dafs die vorgeschlagenen Mittel den Absichten einigermassen entsprechen werden.

VII°. Raisonnement über die Maas zwischen Vlardingen und Brielle und der Maasmündung. T. 40.

Da mir keine *neue* hydrotechnische Karte dieses für Holland wichtigen Flufsbezirkes bekannt ist; so fehlt es freylich an solchen Datis: die — anwendbaren Vorschlägen voraus gehen müssen. Es mögen also zuförderst hier die mir bekannt gewordene Verände-

rungen und dann einige allgemeine Vorschläge, zur nähern Berichtigung, stehn.

Vergleicht man die bolstraische Karte von der Maas, welche mit der gröſsten Genauigkeit aufgenommen ist, worin die Tiefen 1739 nach einem Wasserstande der 24 Zoll über die ordinaire Fluth in der Nordsee erhoben ist, gemessen und angedeutet sind, und den Bericht des Landmessers Sandifort vom 1ten Dec. 1749 mit dem Local; so ergiebt sich 1°. daſs die Ebbemündungen von dem *Sluyssediep* oder *Scheuer* und von der Altenmaas zwischen dem nördlichen Ufer der Welplatte und der westlichen Spitze vom Lande Portugal, enger geworden sind, weil sich die Saumplatten *A* und *B* angelegt haben; daſs vor Blankenburg die Saumplatte noch vergröſsert sey. Zweytens. Das zweckmäſsige Vertheilung der Ebbe- und Fluthströme in der Alten- und Neuenmaas, sowohl an der nördlichen als östlichen und westlichen Spitze der Welplatte, den wohlthätigsten Einfluſs auf den Zustand beyder Stromäste haben müsse; daſs Niemand aber über diesen äuſserst wichtigen Gegenstand, eine genugthuende Auflösung geben könne, ohne näher zu kennen: *a*) die Wassermenge aller dieser Stromäste, welche zwischen Brielle, Vlardingen und Portugal existiren, sowohl von den Ebbe als Fluthströmen. *b*) die Beschaffenheit des Bettes, sowohl profundometrisch als dessen Bestandtheile. *c*) Die Neigung des Ebbe; des Fluthstromes in allen diesen Aesten.

Wird aber der jetzige Zustand der Mündung, wo sie kaum 400 Ruthen breit ist, mit dem im Anfange des XVII. Jahrhunderts, als sie eine Weite von 1400 Ruthen hatte (S. 75 und 76), verglichen und erwogen: daſs selbst das jetzige Profil gegen dem hölzernen Baaken, um die Hälfte mit einer Sandplatte, die sich an den Hoek van Holland angelegt hat, und welche fast mit der Insel Roosenburg zusammenhängt, verstopft ist. Erwägt man diese Verstopfungen, sagen wir; so kann man sich nicht erwehren: für den schlechten Zustand der Alten- und Neuenmaas aufs äuſserste besorgt zu seyn. Keine Rettung ist da gedenkbar; auf keine

Weise kann die Fahrbarkeit beyder HauptStromäste erhalten werden, als — durch Vermehrung des Ebbe- und Fluthstromes.

Vorschlag zur Correction der Maasmündung. T. 40.

Ehe ich es wage Vorschläge aufzustellen mufs nochmahls erinnert werden, dafs Niemand mehr als ich selbst einsehe: wie dieser Entwurf grofsen Verbesserungen, (vielleicht noch mehreren als meine übrigen Vorschläge) fähig ist. Die Richtung des Fluthstromes in der Nordsee, welche von Südwesten nach Nordosten läuft, hat an dem Gestade vor Oost Voon Tiefe und Abbruch verursacht, und man ist genöthigt gewesen, diesen Strand mit den Faschinenwerken *a b c d* (das letztere ist ein Sinkwerk) zu erhalten. Der geschwächte Ebbestrom in der Maas mufste seine Stoffen absetzen, und so entstanden Inseln und Untiefen, welche dem Fluthstrome es versagten mit einer zur Reinhaltung der Betten hinreichenden Wassermenge einzutreten. Der langsame und geringe Ebbestrom, welcher durch das Sluyssediep flofs, fand, da wo der Hoek van Holland liegt, ein ungeheures weites Bett, worin also, dessen geringen Neigung; seines schwachen Laufes wegen, die Stoffen niedersinken mufsten. Sobald diese Versandung zu der Höhe der ordinairen Fluth, oder noch einige Schuh höher emporstieg, war sie fähig: den Seesand von dem Strande aufzufangen und so gewann denn das Hoek van Holland die jetzige Gestalt. Bis zur Mitte dieses Jahrhunderts blieben in der Gegend des *Pan* einige jetzt versandete Rinnen. Die Erhöhung des Hoek van Holland wurde aber noch durch den herrschenden Nordwestwind, welcher die Aufstäubung des Sandes (Ansandung) bewirkt, gar sehr befördert. Diefs ist auch der Fall an den Inseln Texel und Vlieland wo das östliche Gestade anstäubt. Endlich gab die Zurückweichung der gesammten Küste nördlich der Maasmündung bis gegen Haag und weiter nordöstlich hinauf (T. 40.) dem Fluthstrome (längs dieser Küste) einen freyen Weg und er wurde also von ihr nicht mehr so wie ehemahls in die Maasmündung hineingeschöpft. Auch die Zunahme der Spitze von Voorn und die davor liegende Westplatte trugen nicht wenig dazu bey:

den Fluthstrom, welcher, wie gesagt, aus Südwesten kömmt, von der Maasmündung abzuweisen.

Geht man nun diesen Wirkungen nach, welche vor Augen liegen; so scheint das cruquiusche Durchgrabungsproject *A B*, wovon die Kosten dreymahlhundert tausend Gulden betragen sollten, nicht rathsam gewesen zu seyn, denn wie schnell würde der Canal nicht wieder mit Material zugefüllt werden, da der Hoek van Holland eine natürliche Aufschlickung und Ansandung ist. Der Fluthstrom welcher doch hier nur eigentlich wirksam seyn konnte, weil der Ebbestrom so geringe ist, würde ihn nicht offen erhalten haben, indem die Fluth weit stärker und länger in die natürliche Mündung als in ihn einströmen mufste. Auch hätte er eine senkrechte Richtung mit dem Fluthstrome der Nordsee gebildet. Kurz, es ist sehr wahrscheinlich: dafs Cruquius, der sonst gut raisonnirte, mit dieser Durchgrabung zugleich die Zudammung des Altenwiels, also die Verstärkung des Ebbestromes, verbinden wollte.

Die Idee des van Velsen (*o*): Ein wenig oberhalb Oost Voorn, also etwa bey dem Werke *a* ein Hooft von 2 bis 300 Ruthen lang, vom Strande ab in die See hinein zu legen, um den Strom zu zwingen mehr recht aus zu laufen (om de Stroom te dwingen wat meer regt uit de loopen) während man mit Krabelars oder auf eine andere Weise den südlichen Punct vom Beer fortzuschaffen suchen sollte, ist gewifs noch weniger als des Cruquius seine, dem Zwecke: den Fluthstrom der Maas zu verstärken, angemessen. Ein solches Werk würde die Fluthstromrinne verschliefsen und das Einströmen der Fluth in die Maasmündung um so mehr schwächen als gerade vor ihr die ausgedehnte *Schulpplate* liegt; welche schon jetzt ein Hindernifs dem in die Mündung fliefsenden Fluthstrom ist. Wenn wir noch überdem die Richtungen des Ebbe- und Fluthstromes längs der Küste erwegen; so wird es höchst wahrscheinlich: dafs in der Rinne, nördlich der Schulpplatte, noch die Nachebben einlaufen wenn es bereits längs dem

(*o*) Rivierkundige Verhandeling door van Velsen p. 259.

Gestade vor Oostvoorn fluthet; und daſs es alſo rathsam seyn dürfte, den Nachebben in jener Rinne den Eintritt zu versperren, überhaupt den Ebbestrom der Nordsee so viel als möglich von der Maasmündung zu entfernen worin der schwache Fluſsstrom dem Ebbestrom der Nordsee nicht entgegen wirken kann.

Um also diesen letztern von der Ebbestromrinne längs dem Beer zu entfernen; und *um endlich in die Maasmündung einen gröſsern Fluthstrom zu bringen*, dürfte es zweckmäſsig seyn, von dem Beer, etwa von *X* ab, ein Werk perpendiculair auf das Gestade 2 bis 300 Ruthen, oder noch länger, wenn die Tiefe nicht zu groſs ist, in die See hinein zu legen, und zwar an der Spitze zwischen der ordinairen Fluth und Ebbe und an der Wurzel 3 bis 6 Schuh über die ordinaire Fluth hoch. Dieses Werk würde den Fluthstrom in die Maasmündung einleiten und nicht wenig zum Schutz des Seeufers bey 'sGravesande beytragen. Wir gestehn es: daſs diese Maſsregel kostbar seyn wird; aber gewiſs wird sie die Summe von 300000 fl. nicht übersteigen, welche das cruquiusche Durchstichsproject erfordern sollte.

Die nähmliche Construction welche die Bauwerke bey Petten und 'sGravesande haben, wird hier mit dem besten Erfolge angewendet werden können. Ein solches Werk würde die verstopfte Mündung der Maas wieder aufräumen, weil es dem Fluthstrom in der Nordsee eine Barriere wäre, welche, noch am Ende des XVI. Jahrhunderts, der 400 Ruthen weiter in die See hinein gehende Strand war, zu welcher Zeit die Maasmündung so vortheilhaft situirt lag. Dieser corrigirte Zustand der Mündung, würde sich demnach der ältern vortheilhaftern Situation nähern. Auf diese Weise würde der verstärkte Fluthstrom der Maasmündung regelmäſsiger in die Maas selbst geleitet werden. Die Geschwindigkeit des Ebbestromes der Maas zu befördern, also die hohen Gewässer minder verderblich für die Deiche abzuleiten, dazu würde eine Abrundung des Polders hinter dem hölzernen Baken (Nieuwe en oude Klyburg) etwa nach der Linie I. II. III. wesentlich

beytragen, indem der Ebbestrom in die Nordsee unter einem spitzen Winkel einflöſse.

Wenn dann noch der Fluſsstrom der Maas, vermittelst allmähliger Einschränkung des Altenwiels und Zuschlieſsung des Hoogenkils, verstärkt würde; so dürften jene zwo Maaſsregeln und diese Vermehrung des Ebbestromes der Maas, nicht nur in der Maasmündung sondern in der Maas selbst eine gröſsere Tiefe bewerkstelligen. Andere speziellere Verbesserungen des Stromes, als z. B. bey der Wellplatte, dürften, mit den vorigen, höchst wahrscheinlich, die Schiffarth directe von Rotterdam nach der Nordsee wiederherstellen.

ACHTER ABSCHNITT.

VOM HOLLÄNDISCHEN FLUSSBAU.

Von dem Rivier Haringvliet und der helvoeter Rhede. *T.* 40 *und* 46.

Der groſse und majestätische Strom, genannt das *Rivier Haringvliet*, dessen engste Profile 800 Ruthen breit sind, ist für die Republik, in Rücksicht der Schiffarth, äuſserst wichtig. Eines Theils als eine Rhede betrachtet; andern Theils als Fahrwasser.

Helvoet — das anfänglich nur aus einigen Wohnungen bestand, wobey zwey Entwässerungsschleusen lagen, dessen Hafen i. J. 1598 begonnen; welches (1638) mit Bastionen umgeben; worin eine Docke angelegt wurde — ist besonders important geworden, seitdem die Maasmündung für beträgliche Schiffe zu seichte ward. Jetzt müssen sie das Haringvliet aufsegeln; durch den 'sgravendaalschen Canal passiren um in die Altemaas; von dieser der Neuenmaas auf nach Rotterdam zu kommen. In dieser Hinsicht verdient die Rhede vor Helvoet — und auch wegen der Kriegsschiffe, welche aus dem helvoeter Hafen ein und auslaufen, und die hier eine sichere und bequeme Rhede finden,

die gröſste Aufmerksamkeit der holländischen, ja auch fremder Hydrotecten. Kein Wunder also, wenn es sich die Holländer angelegen seyn lieſsen: das Fahrwasser von und nach Helvoet so wie in dem gesammten Rivier Haringvliet zu einer angemessenen Tiefe zu erhalten. Um diesen Gegenstand so kurz als möglich abzuhandeln, will ich die Materie in drey Theile zerlegen. Der erste wird die Geschichte der Veränderungen, welche das Local erlitten hat; die Ursachen und Folgen dieser Veränderung enthalten. In dem zwoten wird das gegenwärtige Local, so weit die Data reichen, beschrieben werden. Der dritte wird von den Mitteln zur Correction handeln.

1°. *Geschichte des Locals; Ursachen und Wirkungen.*

Wer in dem blauwschen Atlas die Karten von Südholland betrachtet, welche allen Glauben verdienen, der wird es zugeben müssen: 1°. daſs die ehemalige Insel Goederede noch im Jahr 1640 von der Linie *RRRR* begrenzt wurde, 2°. daſs das nördliche Ufer des Eilandes Flacquée in QQ Statt fand; 3°. daſs vor diesem Eilande eine weit ausgedehnte Sandplatte *OOPP* lag, zwischen welcher und dem nördlichen Saum der Insel das sogenannte Zuiddiep strömte; 4°. daſs der *Springer* ein kleines Inselchen war, deren Saum von der Linie *SSB* bezeichnet wurde.

Da das Meer sich um so höher erhebt, als es dem Canal (zwischen England und Frankreich) nahe kommt, so steigt die Fluth in der Seemündung Bieningen höher als in der Mündung des Rivier Haringvliet. Es fluthet nähmlich bey Brouwershaven $2\frac{1}{2}$ Fuſs höher als vor Goederede. Die Fluth hat dort ihr Maximum früher erreicht als hier (*), indem sie sich längs der niederländischen Küste, von Südwesten ab, erhebt. Es ist sonach klar: daſs ehemahls der Fluthstrom aus dem Rivier Bieningen zwischen den Inseln Flacquée und Goederede, über den sogenannten *Hals*, früher in das Haringvliet, als längs der nördlichen Küste vorbey, einflieſsen muſste, und daſs also in der Seemündung vor Goederede noch

(*) Vor Brouwershaven beträgt der Unterschied zwischen Fluth und Ebbe gewöhnlich 8 bis $8\frac{1}{2}$ Fuſs; vor Goeree $5\frac{3}{4}$ bis 6 Fuſs.

Stillstand im Wasser war, wenn es bereits in dem Rivier Haringvliet fluthete. So mufste also die durch den *Hals* einströmende Vorfluth, jener in der goereeschen Mündungen später einkommenden, allmählich entgegen wirken, da sie mit grösserer Geschwindigkeit strömte. Ein Theil des über den Hals fliefsenden Fluthstromes hielt indessen das Zuiddiep offen, wenn von einem andern und bey weitem von dem gröfsten (welcher sich auch mit der in der goereeschen Seemündung einströmenden Fluth vereinigte,) die beträglichste Wassermenge nach dem nördlichen Ufer vor Helvoet (*p*), dessen geringere längs dem südlichen Saum des Haringvliet, aufflofs. Ein Theil der durch den Hals kommenden *ersten Vorfluth* mufste aber mit den Nachebben der goereeschen-Mündung in die Nordsee abfliefsen; daher die Abplattung der östlichen Seite der Insel Goedereede; daher auch die Killen und Rinnen welche noch 1750 in dem Hals existirten und die von den Stromspaltungen entstanden waren. Dieses erklärte Aus- und Einströmen der Fluth fand auch noch Statt als der Hals schon merklich aufgelandet war (*q*).

Aber auch in Rücksicht des Ebbestromes war der Hals (diese Oefnung) für die goereesche Seemündung hydrotechnisch schädlich: denn es strömte durch ihn eine beträchtliche Wassermenge von das Haringvliet in das Rivier Bieningen oder in den Kramer. Deswegen stellte Cruquius fest: dafs die Strömung der Fluth- und Ebbe über den Hals für die goereesche Mündung äufserst nachtheilig sey. Auch in neuern Zeiten sind holländische Hydrotecten dieser cruquiuschen Meynung beygetreten; unter andern der Director von den Wasserbauwerken und der Fortificationen zu Brielle und Helvoet, Herr *Blanken*. Welcher sich einen grofsen Ruf in practischen Wasserbauangelegenheiten erworben; den die Republik, vor zwey Jahren, nach den französischen Häfen sandte, und der auf dieser Reise seine ausgebreiteten Kenntnisse

(*p*) Memoir door Cruquius van 23 Juny 1734.

(*q*) Verhandelingen der Batafsch Genoots. der Proefonderv. Wifsbe. te Rotterdam X. D. P. 81.

noch sehr erweiterte. Er ist Verfasser eines Memoirs: über das Rivier Haringvliet, welches die Gesellschaft der Experimental Philosophie zu Rotterdam mit einem Preise gekrönt und in X Theil ihrer Schriften aufgenommen hat.

Diese Circulation der fluthenden- und ebbenden Ströme erklärt es demnach: wie sich in der goereeschen Seemündung die ungeheure Sandplatte, genannt der *Hinder*, ansetzen, erhalten, und vergrößsern konnte. Die Ebbe nähmlich, nach der Richtung der Küste aus Norden in diese Seemündung einströmend, schwächte das Eintreten der durch den Hals kommenden Nachfluthen gar sehr und es mufste also, höchst wahrscheinlich, eine Periode geben, in welcher die nördliche Mündung des Halses einen beträchtlichen Ebbestrom einschlürfte, selbst noch in dem ersten Moment, wo die Vorfluth anfieng sich längs dem östlichen Gestade von Goeree aufzuwälzen. Wenn man diese Circulation analysirt, so wird es klar: dafs sich da, wo die Platte (der Hinder) liegt, ein ungeheurer Wirbelstrom einstellen mufste, nähmlich zur Zeit, wenn die Vorfluthen und Nachebben in dieser Seemündung Statt fanden; und dafs gerade dieser Doppelstrom, die Entstehungsursache des Hinders war: denn in dessen Creysen stand das Wasser, zu jenen Zeiten, stille und setzte also seine Stoffen ab. In dem Verhältnis sich aber diese Platte ausdehnte und erhöhete, mufste der Fluthstrom das nordwestliche Ufer vor Goederede angreifen, denn das Profil der Fluthmündung war durch sie geschmälert, mithin des Stromes Geschwindigkeit verstärkt worden. Auch ist die Abnahme dieses Seeufers *R R* seit 1640 sehr grofs. Endlich nachdem der Dam door de schorre Zee, (1751 gelegt) es dem Ebbestrom des Haringvliet's versagte, über den Hals abzufliefsen, und er lediglich durch die Seemündung zwischen Goederede und Vorn ausflofs, so mufste der Hinder wegen zweyer *Localfälle* dennoch an Höhe und Ausdehnung gewinnen. Wir wollen *diese* aufsuchen: 1°. Als vor Helvoet die Sandplatte (sie wird künftig die *helvoeter Platte* genannt werden) entstanden und das Zuiddiep, welches den Ebbestrom nach der Mitte der Seemündung zu determi-

niren gesucht hatte, versandet war, da mufste auf den Hinder ein stärkerer Ebbestrom als gegenwärtig anfallen. Jetzt spaltet aber die helvoeter Platte den Ebbestrom und dirigirt vorzüglich die Nachebben des Haringvliets durch das Quaxdiep 2°. Indem die Vorfluthen längs der goereeschen Küste strömen, fliefsen die Nachebben noch in das Quaxdiep ein und so wird die wirbelnde Bewegung des gesammten Stromes, da wo der *Hinder* liegt, verstärkt. Endlich zertheilt diese Mündungsplatte jetzt den Ebbe- und Fluthstrom stärker als ehemahls, weil sie höher und gröfser geworden ist, und so ist sie denn auch eine mitwirkende Ursache, welche die Schwächung des Fluthstromes befördert, und ihre Lage; so ihre Form, trägt also selbst zu ihrer eignen Vergröfserung; zur Abnahme des goereeschen Gestades — zu dessen Erhaltung grofse Summen verwendet werden —, bey. Zum Versanden dieser Seemündung und des Rivier Haringvliets concurirten indessen noch andere Ursachen, die wir jetzt aufsuchen wollen. 1°. Weil es früher im Hollandsdiep als in der Altenmaas ebbte, so strömte ein Theil von dieser durch den 'sgravendaalschen Canal; (1648 gegraben), und durch das Spuy, in das Haringvliet. *Es verstärkte also der Maasfluthstrom den Ebbestrom des Haringvliets.* In dem Verhältnifs die Maasmündung enger und seichter ward, nahm natürlich der Strom ab den die Maas in das Haringvliet entlastet hatte. Jetzt ist er äufserst unbedeutend: denn die Umrollung der Fluthen fällt im 'sgravendaalschen Canal oder in der Krabbe. 2°. Eine anderweitige Schwächung des Ebbestroms vom Haringvliet liegt in der Fluthmündung des Hollandsdiep, in dem sogenannten Volkrak. Des Ebbestromes Wassermenge welche dadurch abfliefst, wird noch deswegen sehr vergröfsert, weil die Fluth früher im Kramer als im Haringvliet umrollt. Es übt also das Volkrak auf den Strom des Hollandsdiep eine anziehende Kraft aus, welche, vermöge der Cohäsion des Wassers, in allen den Querschnitten übergeht die des volkrakes Stromrinne näher als des Haringvliets seine liegen; daher auch in neuern Zeiten die Erhöhungen *I* und *C* in der Ebbemündung des Haringvliets; daher die un-

geheure Platte *X*; daher läuft des Stromstriches Richtung in der Mündung des Volkerak längs dem östlichen Ufer. Und dieses Vermögen des Ebbestromes im Kramer wurde endlich auch noch dadurch sehr verstärkt, oder das des Ebbestromes vom Haringvliet geschwächt, weil des erstern Ebbemündung (das Volkerak) mehr in die Richtung der Stromrinne des Hollandsdiep als die Stromrinne vom Haringvliet, liegt.

Zu diesen Ursachen kömmt noch eine nicht minder wichtige, welche den Fluth- und Ebbestrom des Haringvliets sehr anmerkenswerth schwächt, mithin zur Verringerung der mittlern Tiefen seiner Profile beyträgt: sie ist nähmlich die Aufschlickung des Biesbosches. Dieser Busen war im XVI. Jahrhundert noch einmahl so groſs als gegenwärtig (*r*). In ihm entlastete sich, durch den Altenwiel, eine weit geringere Wassermenge als jetzt, weil das Bett der Merwede damahls weder Untiefen noch merkliche Profilengen hatte; weil die Mündung des Altenwiels nicht in der Richtung der obern Merwede lag. Auch hat der Altewiel (S. 276) noch in den letzern Zeiten an Vermögen zugenommen. Es ergoſs sich also ehedem nicht ein solcher beträglicher Strom in den *Biesbosch*, dessen Gröſse, wie wir schon erwähnten, die jetzige um das Doppelte überstieg. Dieser Busen muſste also einen weit gröſsern Fluthstrom als gegenwärtig aufnehmen. Sonach war also das Vermögen des Fluth- und Ebbestromes vom Haringvliet weit gröſser, da sein hinterer Busen (der Biesbosch) während jeder Fluthzeit nothwendig mit Wasser angefüllt werden muſste. Wir wollen nach den genauesten Karten annehmen: daſs der vom Biesbosch zugeschlickte Raum 3000 Ruthen lang und 1400 Ruth. breit sey; daſs der Unterschied der Fluth und Ebbe drey Fuſs betragen habe; Die Fluth möge 4 Stunden in den Biesbosch eingeströmt haben: so muſsten zu jeder Fluthzeit durch dem Kramer und Haringvliet, in jeglicher Secunde 63000 Cubikfuſs Wasser mehr als jetzt durchströmen, um den Biesbosch zu füllen. Also der Fluth-

(*r*) Blauwscher Atlas.

und der Ebbestrom des Haringvliets mufste damahls stärker wie gegenwärtig seyn.

Endlich wird jetzt der Fluthstrom des Haringvliets von der Hinderplatte, welche ihm eine Barriere ist, indem sie das Profil so sehr schmälert, sehr geschwächt. Es sind demnach: die irregulaire Einströmung der Fluth; die Einschränkung des innern Busens; der fehlerhafte Abflufs der Ebben durch das Volkerak in den Kramer, die allgemeinen Ursachen zu den Sandplatten im Haringvliet gewesen. *Kurz, die Verminderung des Fluthstromes hat eine Abnahme der mittlern Tiefe; eine Verkleinerung der Profile, zur Folge gehabt.*

Erwägt man nun alle diese Umstände und den Gang der Natur, so wird es einleuchtend: dafs die Zudämmung des Halses, nur sehr wenig zur Schwächung des Fluthstromes im Haringvliet beytragen konnte; und dafs selbst das Terrain des Halses doch sehr bald zu einer solchen Höhe hätte emporsteigen müssen, (wozu auch die Paraadeplatte mitwirkte) vermöge welcher die ordinaire Fluth ihn ferner nicht mehr hätte überströmen können. Was also die Natur einige Jahr später bewirkt haben würde, nähmlich: eine formelle Scheidewand zwischen den Fluthen der Riviere Bieningen und Haringvliet, das hat man hier durch die Kunst einige Jahr früher gethan. So und nicht anders können wir urtheilen, wenn man dem Gange der Natur keinen Beharrungsstand, sondern ein immerwährendes Fortschreiten zugestehn mufs.

2°. *Von den neuesten Veränderungen und dem gegenwärtigen Local, dieser Ströme.*

Vergleicht man einige der vorzüglichsten Karten des Haringvliets miteinander, so sieht man: dafs im Jahr 1732 noch daselbst eine Tiefe von 25 bis 40 Fufs Statt fand, wo gegenwärtig die helvoeter Platte liegt, obgleich damahls die Stromrinne schon am nördlichen Ufer hinlief. Das schmale Zuiddiep vor Middelharnis, einen Theil des Fluth- und Ebbestromes aufnehmend, existirte noch 1732. Es trug zur Verstärkung des Fluthstromes der Seemündung bey, indem es diesem Strom ein Bett darbot. Nach

einer andern Karte (zur Staatsresolution vom 18. Jenner 1758 gehörig) waren die Mündungen des Zuiddiep bereits sehr versandet. In der Ebbemündung hatte man zwar bey *N* ein aus einem Pfahlwerk bestehendes Schöpfwerk angelegt, aber vergeblich, weil der Ebbestrom jetzt nach den zwo Stromrinnen des Haringvliets einen weit gröfsern Abhang als in das Zuiddiep hatte. Schon im Jahr 1751 waren diese Stromrinnen vorhanden; die nördliche längs dem Ufer vor Helvoet; die südliche, etwa 150 Ruthen von dem Saum der Insel Flacquée entfernt. Da es durch jene bereits $\frac{3}{4}$ Stunden ebbt, wenn es in dieser noch fluthet; so wird man sie mit Ebbe- und Fluthstromrinne bezeichnen können. (*s*)

Jetzt wird es nöthig seyn: die Ursache; dann die Wirkung, von der Circulation dieser Ströme zu untersuchen.

Dieses Doppelstromes (im Haringvliet) Entstehung dürfte darin liegen: Sobald nähmlich die grofse Platte X in dem Haringvliet emporgestiegen war; nachdem der Kramer diesem Strome zu viel Wasser entzogen; der Hinder dessen Fluthstrom; die Versandung der Maasmündung dessen Ebbestrom geschwächt hatte: so ward das Profil zwischen *U* und Z, und das Profil des Hitser Gats, verengt. Der Strom fiel sonach aus diesem engen Bette in ein weites. Die der Spuymündung zunächsten Wassercolonnen mufsten sonach einen Wiederstrom bilden. Dieser erzeugte Retardation und eine Stromspaltung zwischen *M* und *N*, indem er einen Theil des Stromes seitwärts abzog. Die zweyte Ursache dieses Doppelstromes der am südlichen und nördlichen Ufer die gegenseitigen Strömung hervorbringt, scheint in der Direction des längs der goereeschen Küste einströmenden Fluthstromes zu liegen. (Hier strömt nähmlich die Fluth früher als im Quaxdiep ein). Andern Theils bringt aber auch der Hinder nicht nur einen Aufstau, sondern auch eine Retardation des Fluthstromes hervor: Es mufs also *so lange* in dem Theil des Profiles, welcher zwischen den genannten Ebbe- und Fluthstromrinnen liegt, eine Creisbewegung

(*s*) Woltmans Beyträge zur hydraulischen Architectur B. III. In den Bruningschen Anmerkungen. S. XXVI.

des Stromes (ein Wiederstrom) entstehn, als der Fluth- und Ebbestrom nach gegenseitiger Richtung (dafs ist bey jeder Fluthzeit $\frac{3}{4}$ Stunden) fliefsen. In der Mitte dieses Doppelstromes — *also gerade da*, *wo selbst die helvoeter Platte liegt* — mufs wenigstens bey jeglicher Fluth, ein Stillstand des Wassers von $\frac{3}{4}$ Stunden Zeit, erfolgen. Folglich müssen hier die Stoffen wieder sinken. Diesen Stillstand habe ich selbst am 13ten August 1798, in Gesellschaft des Directors Brunings und des Inspectors Verhey, als wir bey dem heitersten Wetter und einer Windstille von Helvoet nach Middelharnis schiften, beobachtet. Etwas von der Mitte der Platte ab, war die Bewegung im Wasser noch sehr schwach. Die schwimmenden Stoffen trieben hier äufserst langsam, und an den zwo Seiten der Platte, nach entgegengesetzten Richtungen. Im Ebbe-als Fluthstrom fand aber eine anmerkenswerthe Geschwindigkeit die ich beyläufig zu $2\frac{1}{2}$ Fufs schätzte, Statt. Dieser grofse Wiederstrom, worin die erste Ursache der helvoeter Platte liegt und der, wie gezeigt ist, wieder von andern Ursachen entstand, wird jetzt von dieser Platte selbst verstärkt, und in weit gröfseren Creysen als anfänglich getrennt. So gebiehret eine Ursache, die Wirkung welche wieder die Veranlassung zu einer zweyten Wirkung wird; und diese vermehrt alsdenn diejenige, welche von der Wurzelursache entstanden war. Indem so z. B. die helvoeter Platte durch den erwähnten Kampf der zwo Ströme emporgestiegen ist, vermehrt sie die Geschwindigkeit und Tiefe längs Helvoet; und diese gröfsere Tiefe führt der nördlichen Stromrinne einen gröfseren Ebbestrom zu. Der südliche Strom hingegen, verliehrt an Geschwindigkeit, es kann also die aus der See in ihm hineinströmende Wassermenge nicht mehr so beträglich seyn als ehemahls, wo der südliche Saum der helvoeter Platte; wo der Ebbestrom der nördlichen Rinne, dem Fluthstrom kein Hindernifs entgegenstellte. Also auch in dieser Hinsicht ist der Doppelstrom und die Platte nachtheilig, für den gesammten hydrometrischen und hydrotechnischen Zustand des Haringvliets. Diese so bewirkte Abnahme der Geschwindigkeit des Ebbestromes im südlichen

Fahrwasser, hatte denn auch die Zunahme; die schnelle Aufschlickung des Aussenlandes (Buiten Gorsen) vor Flacquée und die Zuschlickung der dortigen Häfen, befördert. Diese Zunahme von Flacquée ist aber für den Zustand des Riviers Haringvliet hydraulisch nachtheilig: weil sie dessen Profil schmälert, mithin den Fluthstrom, welcher sein Bett rein halten soll, verringert. Solche nachtheilige Vergröfserung von Flacquée wird noch sehr beschleunigt und zwar von den vielen Spülschleusen, womit die Häfen von Goedereede, Dirksland, Somelsdyck, Middelharnis, Stad und den Bommel (*) gespült werden, wie der Director Blanken sehr richtig in der citirten Preifsschrift anführt. Jeder dieser Häfen hat seinen Spülbusen, worin die Fluth, während die Schleusen offen stehn, eintritt. Sie werden alle täglich gespült, wenn es noch langsam ebbt, wo also die ausgespülten Stoffen, von der bald nachfolgenden Fluth, entweder in das Haringvliet aufwärts geführt werden, oder während dem Stillstande des Wassers, zum Theil, am südlichen Saum vor Flacquée liegen bleiben. Denn obgleich der Strom sie nicht nach der helvoeter Platte directe hinüber führen kann; so werden ihr doch einige zugeschwemmt, indem sie von der Vorfluth des südlichen Stromes, welche die durch das Volkrak früher einströmenden Fluth schwächt, in den Doppelstrom hineingezogen werden. Dieser ergreift also einen Theil davon und führt ihn als Bodensatz auf die besagte Platte. Auf diese Weise können, die aus den flacquéer Häfen gespülten Stoffen zu der Erhöhung der helvoeter Platte etwas, wenn gleich nicht viel, beytragen.

Im Jahr 1767, als die Untiefe *X* zur jetzigen Ausdehnung und Höhe noch nicht emporgestiegen war; als die mittlere Profile des Hitsers Gats gröfser waren; die Höfter an der Mündung des middelharnisser Hafens das Aussenland noch nicht so erhöhet hatten: da mufste die helvoeter Platte [von der Linie *a a a* (Fig *I*

(*) Aufser diesen Häfen werden, längs dem Hollandsdiep und dem Haringvliet, noch mehrere in diese Ströme hinein gespült. Herr Blanken setzt ihre Zahl auf zwanzig. Siehe seine Preifsschrift S. 75.

T. 46) begrenzt (*t*)], Seewärts absacken, und zwar nach Maſsgabe die Gorsen (Aussenlande) von Flacquée, über denen die Fluth strömte, emporstiegen; und sich die Platte *X* Seewärts verlängerte. Der Beweis dieses Satzes liegt darin: weil der Ebbestrom, aus den obern dergestalt verengten Profilen kommend, nur mit einer retardirten Geschwindigkeit auf die helvoeter Platte wirksam seyn konnte; und je näher sie dem Hinder kam, desto mehr muſste die Wassermenge des Fluthstromes abnehmen, da sie das Profil der Mündung beschränkte. Im Jahr 1781 wurde Sie auch schon von der gezogenen Linie *b b b b* gebildet und im Jahr 1796 gar von der punctirten Linie *c c c c*. So groſs, so schleunig war also ihre Vergröſserung erfolgt! Ihre höchste Stelle befindet sich in dem Theil *A*, welcher mit niedrig Wasser trocken liegt. Die Zahlen zeigen die Tiefen der letztern Jahre, auf ordinair niedrig Wasser, reducirt (*).

So wie diese Platte an Höhe und Ausdehnung gewann, nahm die Tiefe vor dem nördlichen Ufer zu. Ja, es entstanden in demselben drey Concaven *B*, *C*, *D*. welche man mit vielen Werken zu decken gesucht hat (**).

(*t*) Die angeführte Preiſsschrift S. 102. (*u*) Ibidem. (*x*) Ibidem.

(*) Nach alle den fein gezogenen Linien sind auch Tiefenmessungen von mehreren Jahren vorhanden, welche von 5 zu 5 Ruthen und noch näher angestellt sind.

(**) Es liegen da. 1°. Vor dem oudenhoornschen Seedeiche die sogenannten *hoornschen Hoofden*.

2°. Zwischen Helvoet und dem Quaxdiep: Beym Quax liegt die sogenannte *Nolde*, welche aus einem hohen Steinbaue besteht. No. I und II ist ein von kleinen und groſsen Steinen aufgeworfenes Parallelwerk (ein mit dem Ufer beynahe parallel laufendes Steinwerk.) III. IV. V. und VI. sind perpendiculaire flache Faschinenwerke, welche das Steinwerk mit dem von Faschinen constructirten Parallelwerke III. VIII. verbinden.

3°. Oestlich Helvoet sind noch zwo auf die Ebbe liegende Werke in IX und X. vorhanden.

3°. *Von den Mitteln zur Correction des Haringvliets und der helvoeter Rhede.*

Aus demjenigen was über das Haringvliet vorgetragen ist, geht hervor: dafs eine radicale Verbesserung nur von der Verstärkung des Fluthstromes und einer zweckmäfsigern Direction des Ebbestromes erwartet werden kann. Es müssen also alle diejenigen Hindernisse wo nicht gänzlich entfernt, doch geschwächt werden, welche den Fluthstrom des Haringvliets verringern. In dieser Hinsicht wird es nöthig seyn, zur Circulation des Doppelstromes zwischen Helvoet und Flacquée zurückzukehren. Derselbe ist vorne für die gegenwärtige Wurzelursache der helvoeter Platte selbst, mit Hülfe der Bruningschen Beobachtung (*y*) erklärt worden. Es ist also gezeigt: dafs der Ebbestrom des Nor-

4°. Ausser diesen Werken verdienen aber die helvoeter Hafenhöfter, von denen an einem andern Orte gehandelt werden wird, alle Aufmerksamkeit.

5°. Als im Jahr 1792 die helvoeter Platte noch nicht so weit, wie jetzt seewärts hinabgesenkt war, da wurde vorgeschlagen: östlich und westlich den hoornschen Höftern folgende Flügelwerke zu legen: als *AA*, 285. — *BB*, 190 *R.* — *CC*, 70 — *DD*, 100 — *EE*, 195 und *EF*, 180 Ruthen lang. Sie sind aber nicht ausgeführt. Nachher hat Herr Blanken in seiner Preifsschrift, mit einer geringen Abänderung hier sechs Flügelwerke projectirt.

Die hoornschen Hofden bestehn aus folgenden Werken als:

von	*B* bis *c* eine Bleslage (*)	197 R.	bey	*o* ein Streckdamm	16 R.
bey	*c* ein Streckdamm (**)	16 —	—	*p* Ibidem	15 —
—	*d* Ibidem	31 —	bilden zwey Dreyecke {	*q*	26 —
—	*e* — — —	24 —		*r* ein Bermwerk	40 —
—	*f* — — —	17 —		*s*	31 —
—	*g* ein Fangdamm (***)	72 —	bey	*t* — Streckdamm	17 —
—	*h* Ibidem	37 —	—	*u* — — —	26 —
—	*i* ein Streckdamm	10 —	—	*v* — — —	31 —
—	*k* Ibidem	4 —	—	*w* — Fangdamm	50 —
—	*l* ein Bermwerk (****)	10 —	—	*y* — Rondedamm	15 —
—	*m* — Packwerk (*****)	34 —	—	*x* ein abandonnirter Fangdamm welcher Verlandung erzeugen sollte.	
—	*n* — Streckdamm	11 —			

(*) Besteht aus Faschinenwerk. (**) Faschinenwerk mit Verzäunungen versehn, das in den Strom geht. (***) Ein von Faschinen, höher als ein Streckdamm, aufgebautes Parallelwerk. (****) Uferbauwerk von Faschinen. (*****) Ein steil aufgebautes Faschinenwerk.

(*y*) Woltmans Beyträge zur hydraulischen Architectur 3 B. S. XX.

derdieps ein entschiedenes Uebergewicht über dessen Fluthstrom habe. Dafs diefs in neuern Zeiten noch vermehrt ist, führt Herr Blanken in seiner Preifsschrift S. 112 an, indem er sagt: « dafs die Fluth eine bis $1\frac{1}{2}$ Stunde längs dem südlichen Ufer länger als längs dem nördlichen ströme. » Man nehme nur eine Stunde an, und die Breite des Norderdieps vor Helvoet im Mittel zu 1200 Fufs, dessen mittlere Tiefe zu 50 Fufs; endlich die mittlere Geschwindigkeit der Vorfluth womit sie einströmen könnte (in diesem engen Profil) nur zu 3 Fufs: so wird zu jeder Fluthzeit das Rivier Flacquée um 648 Millionen Cubikfufs, in einer Secunde aber um 180000 C. F. weniger Wasser erhalten, als wenn der Ebbestrom nicht durch das Norderdiep zur Zeit der Vorfluth noch eine Stunde lang ausströmte.

Den hydrotechnisch nachtheiligen Doppelstrom so viel als möglich unwirksam zu machen ist also eben so gut, als wenn die Wassermenge des haringvlieter Fluthstromes vergröfsert; und also auch die Rhede vertieft würde (*). Folgende Kunstmittel dürften diesen Zweck nicht ganz verfehlen. 1°. Um bey dem Ebbestrom des Haringvliets, unterhalb der grofsen Platte *X* (De Tiengemeeten), zu verhindern, dafs er sich nach der nördlichen Seite nicht zu weit ausbreite, weil eine solche Ausbreitung dessen Retardation; dessen Spaltung in zwo Stromrinnen (diese werden jetzt von der helvoeter Platte gebildet) erleichtert — befördert würde, und weil dessen Anfall endlich auf die hoornschen Höfter Statt finden müfste. Wir sagen also dafs man um diese Effecte zu verhindern, des Ebbestromes Direction auf die Mitte der helvoeter Platte zu determiniren suchen müsse. Diese Absicht werden 1°. die zwo Werke *I M* und Z (**) jenes vor

(*) Die grofsen Kriegsschiffe, welche von Helvoet nach See laufen, können wegen der geringen Tiefe nicht mehr den directen Cours zwischen der helvoeter Platte und dem Hinder halten, sondern sie müssen erst mit der Fluth östlich fahren um die helvoeter Platte ganz zu umschiffen.

(**) Nach Mafsgabe des Effectes, könnten diese Werke verlängert werden. Das erstere wäre vielleicht bis zum Deiche hinaufzuziehn. An der

der Mündung des Spuy's dieses an der Fluthspitze der Tiengemeeten angelegt, erreichen. *b*) Dürfte es nöthig seyn, mittelst dem Schöpfwerke *L K* den Strom des Hitsersgats zu verstärken, damit dieser, mit Beyhülfe des Werkes Z, dazu hinwirkte: den durch das Profil *U* Z abfliefsenden Ebbestrom auf die Mitte der helvoeter Platte zu werfen. Auf diese Weise würde denn auch dieses Ebbestromes südlicher Seitenabflufs nach der Spuy-Mündung, und also der Wirbelstrom daselbst, geschwächt werden. Und um diesen letztern noch mehr unwirksam zu machen, da er den Hauptstrom an sich zieht, so müfste die Spitze des Werke Z nicht so weit Seewärts laufen als die Spitze des Werkes *M I.* Auf diese Weise würde der Ebbestrom des Haringvliets eine südlichere Richtung erhalten; folglich nicht mehr mit einer solchen grofsen Wassermenge in das Norderdiep vor Helvoet einströmen; dem eintretenden Fluthstrom kein so grofses Hindernifs seyn, wie er demselben gegenwärtig ist. 2°. Da die Concavität des Ufers vor *den Bommel* und die hervorspringende Ecke vor Stad, den Ebbestrom -der Mündung des Norderdieps zuwerfen, diesem N. Diep aber, wie oben gezeigt ist, so viel Ebbestrom als möglich entzogen werden mufs; so wird es zweckmäfsig, die concave Stromrichtung zu verbessern. Eines solchen Zweckes wegen, wird es nöthig seyn: die Sandbank *C* fortzuschaffen, damit der aus dem Hollandsdiep kommende *Ebbestrom* in einer solchen Richtung fliefsen könne die sich der Linie *II*, *I* nähert. Alsdann wird ihm das Volkrak eine solche beträchtliche Wassermenge als gegenwärtig, wo die Platte *C* gleichsam für den Kramer ein Schöpfwerk bildet, nicht entschlürfen. Die nähmlichen Zwecke zu erreichen, wurde ehemahls vorgeschlagen: vor Willemstad ein Werk nach der Richtung *a a* aufzuführen. Dasselbe würde zwar die Platte *C* weggetrieben haben; aber andern Theils hätte es die Tiefe vor Oltjensplatt, wo gegenwärtig schon die Stromrinne liegt, vermehren müssen; mithin würde dennoch das einschlürfende Volkrak eine wo nicht gröfsere doch eben so gro-

Spitze könnten sie der Ebbe; an der Wurzel der Fluth oder dem Ufer gleich gelegt werden.

ſse Waſſermenge als jetzt vom Hollandsdiep empfangen haben. Hiezu kommt noch: daſs dieſe Maſsregel auch für den Fluthſtrom des Haringvliets sehr nachtheilig geweſen wäre: denn es strömt derjenige des Kramers früher vor Ooltjensplaat als der des Haringvliets. Sonach würde alſo das Werk *aa* die Geschwindigkeit des erstern vergröſsern, ihn von dem Hollandsdiep abschlieſsen, folglich auf dieſe Weiſe den Fluthſtrom des Kramers gegen den des Haringsvliets mit einer gröſsern Geschwindigkeit daſs iſt: mit gröſserer Stärke — anleiten; alſo dieſem seine Geschwindigkeit verringern. Und das wäre dann gerade den Abſichten, welche allein eine hydrotechniſche Verbeſſerung (daſs iſt die Verſtärkung des Fluthſtromes im Haringsvliet) hervorbringen können, entgegen. Das projectirte Werk *aa* kann alſo nicht, weder in Hinsicht des Fluth-noch des Ebbeſtromes, eine Verbeſſerung des Haringvliets hervorbringen. Wir sind demnach genöthigt uns nach andern Mitteln umzuſehn. *Sie dürſten in dem Doppelwerke EFG liegen.* Deſſen Effect wird folgender seyn: 1°. Wird es den Fluthſtrom des Kramers von dem des Haringvliets trennen, des ersteren Einſtrömen in das Bett des Haringvliets verhindern; mithin wird der Fluthſtrom des Kramers den des Haringvliets nicht mehr ſchwächen können. 2°. Wird das Haringvliet aus dem Hollandsdiep eine gröſsere Waſſermenge des Ebbeſtromes empfangen, weil die Platte *C* von dem leztern weggetrieben werden muſs und zwar vermöge des Werkes *EFG* das den Ebbeſtrom in das Haringsvliet hineinschöpſt. Ja, es iſt mehr als wahrſcheinlich, daſs sich das Fahrwaſſer der Linie *II. I* nähern wird, sobald das Werk einige Jahren gelegen hätte. Auch müſste es den Fluthſtrom des Hollandsdiep verſtärken, weil es, wie gezeigt iſt, den des Haringvliets vergröſsern wird; andern Theils aber auch aus dem Grunde, da es die Platte *B* vermittelst dem eingeengten Fluthſtrom abflächen, und alſo den Abhang des Bettes so das Profil vergröſsern muſs. Man ſchlieſse aus dieſem Auſtieſungs-Effecte des Werkes aber nicht zu voreilig: « daſs es alſo auch den Ebbeſtrom des Hollandsdiep in das Volkrak mehr als ehemahls ziehn

müſste.» Nein diese Wirkung wird aus dem Grunde nicht erfolgen; weil die Ebbe eher im Haringvliet als im Kramer wirksam ist (dieſs beweisen die Wahrnehmungen über Ebbe- und Fluth angestellt) und weil die Lage des Werkes in Hinsicht des Ufers vor Willemstadt den Einfluſs vom Hollandsdiep in das Haringvliet sehr begünstigt. Kurz, die vorgeschlagenen Bauwerke werden den Fluth- und Ebbestrom des Haringvliets vergröſsern, des letztern Richtung auf die südliche Seite der helvoeter Platte zu determiniren suchen, sie also abflächen; und auf diese Weise wird der Ebbestrom im Norderdiep geschwächt, also das helvoeter Ufer weniger angegriffen, und endlich wird dem Fluthstrom eine längere Dauer gegeben werden.

Was die Ausführung der vier verschiedenen Bauwerke betrift, so wird sie allerdings mit groſsen Kosten und Schwierigkeiten verknüpft seyn. Wie groſs sind aber nicht diejenigen gewesen welche die Holländer getragen; überwunden haben! Die sämmtlichen Werke dürften mit Sinkstücken und dann auch zum Theil in den obersten Lagen nach Art des Faschinenbaues zu construiren; mit Brick- und Ballaststeinen zu beschweren seyn. Dasjenige in *EFG* wird, da es den Fluthstrom des Kramers vom Haringvliet trennen soll; andern Theils, damit der Flügel *FG* den Ebbestrom des Hollandsdiep in das Rivier Haringvliet um so kräftiger einschöpfen könne , eine Höhe erhalten müssen, so daſs das Fluthwerk *EF* (*) an der Wurzel dem Deiche; dessen Spitze der ordinairen Fluth gleich zu liegen kömmt. Des Flügels Spitze *G* könnte aber so niedrig als die Ebbe liegen.

Nachdem nun diejenigen Mittel erwogen sind, welche selbst in den Strömen, die verbessert werden sollen, in Anwendung gebracht werden können, so wird noch zu untersuchen seyn: ob denn der Zuschluſs des Altenwiels einen vortheilhaften oder nachtheiligen Einfluſs auf den Zustand des Hollandsdieps und Haringvliet's haben werde. Ich werde hier das erstere zu erweisen suchen. Wenn es eine Thatsache ist, welches niemand leugnen

(*) Die Tiefe wird hier, bey der Ebbe, 10 bis 13 Fuſs betragen.

kann; dafs der Strom, durch den Altenwiel fliefsend, eine Menge Materials von den vielen aufgeschlickten Inseln, woraus der Biesbosch besteht abreifst, andern Theils von der Waal und der Merwede, nach dem Hollandsdiep und dem Haringvliet bringt; wenn dieser Strom die Neigung des Fluthstromes, aus jenen Rivieren kommend, und also auch dessen Vermögen schwächt: so ist es einleuchtend, dafs der Flufsstrom, welcher durch den Altenwiel fliefst eine wesentliche Ursache zur Verringerung des Fluthstromes im Haringsvliet; zur Ansetzung der Mittelplatten ist. Dafs aber die Gröfse des durch Altenwiel fliefsenden Stromes gegen die grofsen Betten jener Seemündungen in keinem besondern Anschlage kommt, lehrt schon der Augenschein; dafs er aber in der südwestlichen Mündung des Biesbosches fähig seyn könne den aufkommenden Fluthstrom zu schwächen, diefs scheint diese enge Profilstelle zu beweisen. Uebrigens spricht auch die Erfahrung für dieses Raisonnement: denn seitdem die Waal und der Altewiel eine gröfsere Wassermenge abführt, ist der hydrotechnische Zustand des Haringvliet's mit fürchterlicher Schnelle verschlimmert worden. (*)

Ob ich gleich überzeugt bin: dafs die vorgetragenen Entwürfe in Rücksicht der Wissenschaft nicht ganz ohne Nutzen seyn werden, so bescheide ich mich doch gerne, dafs sie noch wesentlichen Verbesserungen fähig sind. Zu einem Raisonnement welches der Ausführung werth seyn; das die Länge eines jeden Werkes bestimmen soll, dürfte eine genaue hydrometrische Untersuchung des Haringvliet's; des Kramers, des Hollandsdieps gehören. Untersuchungen, welche bis jetzt fehlen. (**)

(*) In den *kurzen Anmerkungen* zu des Herrn Blanken Memoire: über den Zustand von dem Haringvliet, sind sehr gründliche hydrotechnische Ideen entwickel't. Darin sagt unter andern der Verfasser auch dasselbe und zwar S. 143. er schliefst die Periode so „Dit toont den klaarsten, dat althans de gebreken op het haringvliet geenzins aan gebrek van opperwater toegeschreven moeten worden."

(**) Dazu zähle ich denn auch die Nivellements, die Geschwindigkeitsmessungen; die Kenntnifs vom Material woraus die Betten bestehn

Diese Materie sey also nun mit einer Preisfrage, von der Gesellschaft der Experimental-Philosophie zu Rotterdam ausgegeben, beschlossen. Sie lautet in der Originalsprache so:

„Hoedanig was het Zeegat van Goedereede met betrekking tot deszelfs vaarbaarheid, in of omtrent het jaar 1731 gesteld? Welke zijn de nadeelige veranderingen, die het zelve zins dien tijd ondergaan heeft? Welke de oirzaaken, die dezelve voortgebragt hebben? En welke zijn de middelen, die in het werk gesteld zouden kunnen worden, om zoodanige oirzaaken, het zij geheel of gedeeltelijk te keertegaan met dat gevolg, dat daar door eene volkomen herstelling van het Zeegat te wege gebragt wierd? Of zoo die middelen, het zij onuitvoerlijk, het zij niet raadzaam geoordeeld mogten worden; welke zijn dan de middelen, waar door dit Zeegat, zoo niet geheel hersteld, ten minsten overeenkomstig met de behoefte der groote Scheepvaart, verbeterd zoude kunnen worden?"

NEUNTER ABSCHNITT.

VOM HOLLÄNDISCHEN FLUSSBAU. (*)

Das *Y* (**) ein Busen der Südersee, ist in mehr als einer Hinsicht für die Hydrotechnik und für Holland wichtig; daher die mancherley Vorschläge, von holländ. Hydrotecten und bloſsen Theoretikern verfaſst. (***) Es ist dieser Ebbe- und Fluthstrom

und die Quantität der Stoffen welche die Ströme beym ruhigen Wetter mitführen.

(*) Hier ist es eigentlich *Strombau*: weil es lediglich Ebbe- und Fluthstrom ist mit dem wir es zu thun haben. Doch ich habe mich bereits hierüber erklärt.

(**) In Holland nennt man es auch *Y Stroom.*

(***) Sie bestehn, unter andern, aus a) Rapport von *C. Brunings. J. Engelmann* en *M. Bolstra* 1771. b) Consideratien von *Steenstra* op het voorgemelde Advis 1773. c) Proeven nopens den loop der Stroomen op het ye dor Steenstra 1774. d) Aanmerking van C. Brunings op de Consideratien van Steenstra 1774. e) Antwoord van Steenstra op de Aanmerkingen van Brunings. f) Consideratien van de

wichtig. 1°. In Hinsicht der Entwässerung von Nordholland, Amstelland und Rheinland; wegen der Deiche die das Land gegen dessen hohen Sturmfluthen decken. 2°: Zieht er das Interesse jeglichen Hydrotecten auf sich: wegen der Circulation des Wassers in den Canälen von Amsterdam; und in diesem Betracht hat er auf jeden Einwohner dieser Wasserstadt, indem er vermittelst der Ebbe- und Fluthcirculation die Canäle reinigt, die wohlthätigste Beziehung. 3°. Ist die Fahrbarkeit des Ye's *a*) im Allgemeinen und *b*) insbesondere längs Amsterdam von grofsem Einflufse auf den Wohlstand der Republik; und wichtig für die Hydrotechnick, wegen den mancherley Gegenständen die dabey in Erwägung gezogen werden müssen.

Da indessen auch mit des Y Stromes Fahrbarkeit der Zustand des Zaane Flusses, insbesondere der von der Aeufsern Zaane (Buiten Zaane), in naher Beziehung steht: so wird es nöthig seyn, von dieser früher als vom *Y* zu handeln.

I°. Von der Beschaffenheit der Aeufsern Zaane und von den Mitteln ihre Fahrbarkeit zu befördern. T. 41 u. 51.

Ueber diesen Gegenstand hat der Herr Präsident Brunings ein Gutachten in holländischer Sprache entworfen, wovon der Herr Wasserbaumeister und Chausseebau Inspector Krönke folgende Uebersetzung verfertigt hat.

Von dem Zustande der Aeufsern Zaane und den Ursachen die ihn verschlimmerten.

« Aus beygefügter Karte und aus den darin bemerkten Tiefen, die auf die Höhe der ordinairen Fluth reducirt sind, ist der schlechte Zustand hinlänglich ersichtlich, da diese Tiefen nur 7, $7\frac{1}{2}$ bis 8 Fufs betragen, und die Buitenzaan doch schon grofse Seeschiffe aufnehmen soll, die bey dem gewöhnlichen Wasserstande eine Tiefe von wenigstens 10 Fufs erfordern. Fügt man hier noch hinzu, dafs die Ursachen, welche diesen schlimmen Zutand der Buitenzaan

Professoren Allemand en van Wynpersse, over de verschillende middelen en Waarnemingen etc. — 1777. g) Aanmerkingen op de Verbetering der ontlasting van Rhynlands Boezemwater op het *Y* etc. door en Liefhebber der Waterloopkunde.

hervorgebracht haben, von der Art sind, daſs diese Veruntiefung noch immer zunehmen muſs; daſs von der Beschaffenheit der Zaan nicht blos die Wohlfahrt Zaandams, sondern auch die der Stadt Alkmaar, und des ganzen Nordhollands insofern abhängt, als dadurch, wenn die Zaan einmahl unfahrbar werden sollte, die Communication mit Amsterdam, Haarlem und dem ganzen Süd-Holland unterbrochen würde; ja daſs auf diese Art das Wohl der ganzen Provinz hiermit verknüpft ist; bedenkt man endlich, daſs eine solche gänzliche Veruntiefung groſse und sehr nachteilige Folgen für die Entwässerung der Schleuſsen haben würde die auf diesem Wege das Binnenwasser abführen: so wird man einen Begriff von der Wichtigkeit dieses Gegenstandes erhalten.

Die Ursachen von der schlechten Beschaffenheit der Buitenzaan sind leicht zu entdecken. Aus T. 51. ersieht man, daſs diese Zaan ein kleiner unregelmäſsiger Meerbusen (ongeregelde Kom of Baay) ist, der viele Aehnlichkeit mit dem Wykermeer (T. 42.) hat, in welchem die aus der See kommende Fluth den Schlick frey einführen kann, der alsdann hierselbst zu Boden sinken muſs, da der schon ohne dem wenig bedeutende Fluthstrom durch den krummen Lauf der Zaan noch mehr verzögert wird. Und wenn auch diese Geschwindigkeit noch groſs genug seyn sollte, den Schlick in den hintern Theil dieses Busens zubringen, so muſs er doch hierselbst nothwendig wieder sinken, und die schwachen Ebben, (deren Auf- und Niedergang nur 8 Zoll beträgt) und die nur kurz dauernden Schleuſsengänge, werden nicht im Stande seyn, den niedergesunkenen Schlick wieder in das Ye abzuführen.

Das sowohl bey der Ebbe als bey der Fluth im Abbruch liegende westzaandammer Aussendeichsland kann als keine bisher zur Verschlimmerung der Buitenzaan mitwirkende Ursache angesehen werden, da der Schlick in beyden Fällen wahrscheinlich nicht in die Mündung hinein, sondern vor derselben vorbeygeführt wird. In so fern jedoch das Wasser dieses Aussenland einmahl mit der Zeit ganz durchbrechen wird, und dadurch die Mündung der Zaan vollends unregelmäſsig werden kann; so muſs diese Abnah-

me doch als eine Ursache betrachtet werden, die in der Folge dahin wirken kann, den Zustand der Buitenzaan zu verschlimmern. Das seit einigen Jahren in Abbruch liegende oostzaandammer Aussendeichsland trägt nicht wenig zu der schlechten Beschaffenheit der Zaan bey. Die auf das ungedeckte Ufer anfallende Futh nimmt hier beständig Schlick mit, und läſst ihn, wie den aus der See bey sich führenden Schlick, in die Mündung der Zaan sinken. Dieser Abbruch des oostzaandammer Aussendeichslandes muſs in den letzten 30 bis 40 Jahren sehr beträchtlich gewesen seyn, da in dieser Zeit, wie aus alten Karten zu ersehen ist, die Kreutzbaake (Kruisbaak) 150 Fuſs Landeinwärts versetzt worden ist. Bey Erwägung dieser Ursachen muſs man sich fast wundern, daſs die Veruntiefung der Zaan seit 1738 da man sie nähmſich durch Baggermaschinen (Moddermolen) glaubte verhindern zu können, nicht noch mehr zugenommen hat, welches vielleicht zum Theile daher mit rührt, daſs die Mündung der Zaan den Fluthstrom nur seitwärts einschlürft, und daher eine geringere Menge von Schlick empfängt, als wenn sie in gerader Richtung in die Mündung hineinströmte. Auch die allmählige Verengung des Busens, die eine natürliche Folge der Erhöhung ist, hat an der andern Seite wieder die gute Wirkung, daſs der Strom dadurch genöthigt wird, durch ein engeres Profil zu passiren, demnach eine gröſsere Geschwindigkeit anzunehmen; und also mehr Reibung am Boden zu verursachen.

Corrections Vorschläge zur Vertiefung der Aeuſsern Zaane und zur Erhaltung des Aussendeichslandes.

Die Mittel zur Verbesserung der Zaan können zweyerley seyn: entweder muſs der Fluth, und also auch dem Schlick, der von der Fluth unzertrennlich ist, der Eintritt in die Zaan gänzlich verwehrt werden, oder die Geschwindigkeit der Ebben muſs dermaſsen vermehrt werden, daſs sie im Stande sind, den herbeygeführten Schlick wieder in das Ye abzuführen. In beyden Fällen wird die Verbesserung begreiflich nicht temporell, sondern von Dauer seyn.

Das erste Mittel würde in einer gänzlichen Ausbaggerung und Abschliefsung der Buitenzaan vermittelst grofser Schleusen, wie sie die Schiffahrt erforderte, bestehen. Hierdurch würde die Veruntiefung der Buitenzaan gewifs aufhören, indem der wenige durch die Schleufsen in das Timmerrak gebrachte Schlick wahrscheinlich durch den Schleusengang wieder abgeführt werden würde. Dieses sehr wohl ausführbare Mittel würde jedoch zu grofse Kosten verursachen, als dafs man an die wirkliche Ausführung desselben ernsthaft denken sollte.

Die zweyte Art von Mitteln, eine immerbleibende Verbesserung durch eine vermehrte Geschwindigkeit der Ebbe hervorzubringen, wird man bey einigem Nachdenken leicht als gänzlich unmöglich erkennen. Es bleibt also nichts übrig, als solche Mittel anzuwenden, die eine temporelle Verbesserung erwarten lassen, und hierin unter den mehreren die besten zu wählen. Am ersten wird man hier auf eine förmliche Ausbaggerung verfallen. Aus den oben erwähnten immer wirkenden Ursachen zur Veruntiefung wird man aber auch leicht einsehen, dafs eine solche Ausbaggerung beständig und unausgesetzt fortdauern, und also grofse Kosten verursachen müfste. Wenn aber das Fahrwasser an den erforderlichen Plätzen gehörig verengt, und dadurch eine gröfsere Geschwindigkeit, und also auch eine gröfsere Reibung am Boden hervorgebracht würde, so könnte man sich mit sehr vieler Wahrscheinlichkeit versprechen, dafs eine einmahl durch die Kunst erzeugte Vertiefung hierdurch auf eine Reihe von Jahren würde erhalten werden können. Hierauf beruhet nun folgender Vorschlag:

1. Ein Faschinenwerk *AB* ungefähr 200 Ruthen lang und unten $1\frac{1}{2}$ Ruthe breit auf eine Höhe bis zur ordinairen Fluth, oder 52 Zoll unter dem Sturmpegel anzulegen. Vor den Enden dieses Faschinenwerks müssen eichene Pfähle, drey auf jeder Ruthe, 7 bis 8 Zoll dick und 16 bis 18 Fufs lang eingeschlagen, und diese mit Tannen Gurthölzern (greene gordingen) und eisern Bolzen zusammen verbunden werden. In diesem Faschinenwerke

mufs bey X zum Behuf der daselbst liegenden Lohmühlen (Runmolen) eine Oeffnung bleiben. 2. Ein ähnliches Faschinenwerk *CDE*, ungefähr 190 Ruthen lang zu machen, welches Theils dazu dienen mufs, den seitwärts herbeygeführten Schlick abzuweisen, vorzüglich aber die gar zu weite Mündung der Zaan zu beengen, und den Lauf, sowohl des Fluth als des Ebbestromes regelmäfsiger zu machen.

3. Zu demselben Zwecke an der Ostseite ein drittes Faschinenwerk *GH*, ungefähr 132 Ruthen lang, anzulegen. 4. Den östlichen Arm (oosten Kattegat) bey der haanepatten Schleuse durch einen Damm (Plempdam) *IK* bis zu einer Höhe von 3 Fufs über die ordinaire Fluth abzudämmen. Die Krone dieses Dammes mufs 12 Fufs breit, und die Dossirung an jeder Seite 2 Fufs auf Einen Fufs Höhe seyn. Der Zweck dieses Dammes ist die Passage des Wassers zu beengen, und also die Geschwindigkeit zu vergröfsern. Auch diesem östlichen Arme wird der Damm sehr vortheilhaft seyn, da es nähmlich mehr als wahrscheinlich ist, dafs die Aufschlickung in diesem Arme geringer als jetzt seyn wird, wenn die Fluth in denselben nicht unmittelbar mehr hineindringen kann. Jetzt kann derselbe nur durch eine immerwährende Ausbaggerung offen erhalten werden. 5. Die Untiefe bey der Kugelbaake (Bolbaaken) vor der Zaanmündung, die bey ordinairer Fluth nur 7, $7\frac{1}{2}$, 8 bis 9 Fufs beträgt, und dem Ablaufen der daselbst gezimmert werdenden Schiffe sehr hinderlich wird, ist zu grofs, um durch Ausbaggerung ganz gehoben zu werden. Hier wäre es rathsam, blofs eine zum Fahrwasser und zur Leitung der Ebben bequeme Rinne (Geul) auszubaggern. Um aber diefs mit einem guten Erfolge thun zu können, und um zugleich den geraden Einfall der Fluth, und also auch die grofse Zufuhr des Schlickes zu verhindern, müfste ein Faschinendamm *LM*, ungefähr 100 Ruthen lang und vorne 12 Fufs breit, gelegt, und dieser an beyden Seiten mit eingerammten Pfählen umgeben, und das Faschinenwerk selbst nach Erfordernifs mit vilvoordschen Steinen bedeckt werden. 6. Längs dieses eben erwähnten Dammes würde dann eine Rinne bis auf eine Tiefe von

10 Fuſs unter der täglichen Fluth, und zu einer Breite von 10 Ruthen ausgebaggert werden müssen, die sich, obgleich sie an der Westseite nicht begrenzt wäre, doch erhalten würde, eines Theils weil die Ebben alsdann vorzüglich durch diese Tiefe passiren, und die Fluth doch durch den Damm verhindert seyn würde, dieselbe durch einen Ueberfall von der Seite her zu veruntiefen; andern Theils, weil von der Westseite her keine merkliche Erhöhung von Material für sie zu befürchten ist, indem der Boden daselbst aus Sand besteht. 7. Nachdem das bisherige bewerkstelligt seyn würde, müſste in der ganzen Länge der Buitenzaan eine Rinne von derselben Breite N°. 6, in der Länge von ungefähr 500 Ruthen, ausgebaggert werden. Diese müſste bey dem neuen Hafen (Nieuwen Haven) anfangen, und mit der Rinne längs dem Damme *L M* zusammenhängen. Das ausgebaggerte Material würde hinter die erwähnten Faschinendämme gebracht werden müssen. 8. In sofern es mehr als wahrscheinlich ist, daſs der von dem oostzaandammer Auſsendeichslande mitgenommene Schlick durch die Fluth in die Zaan gebracht wird; so gehört die Sicherung dieses Ufers gegen Abbruch zu den wesentlichen Mitteln zur Verbesserung der Buitenzaan. Diese Sicherung würde hinlänglich erhalten werden, wenn man dieses Ufer von der Kugelbaake an auf eine Länge von 150 Ruthen mit einem den oben beschriebenen gleichen Faschinendamme deckte, der mit Pfählen beschlagen und auf die Höhe der ordinairen Fluth an das Ufer anschlieſsen müſste. Um nun auch noch die hervorstehende Ecke bey der Kreutzbaake zu sichern, müſste das Ufer noch auf 80 Ruthen weiter mit einer Dossirung von 3 Fuſs auf Einen Fuſs Höhe abgestochen, und hernach mit Rieth, Faschinen, oder mit vielvoordschen Steinen bedeckt werden.

Das Ufer des westzaandammer Auſsendeichslandes, besonders an denen Stellen, wo es am schmalsten ist, und wo also ein für die Mündung der Zaan schädlicher Durchbruch am meisten zu befürchten wäre, ist durch Steinstürzungen hinlänglich gesichert.

Alle diese zur Verbesserung und Vertiefung der Buitenzaan dienenden Werke würden ungefähr (denn die Kosten der Ausbaggerung können, ohne vorher angestellte Versuche, nicht wohl genau in Anschlag gebracht werden) eine Summe von 88000 fl. kosten.

So wie es von der einen Seite gewifs ist, dafs die Abnahme des oostzaandammer Aufsendeichslandes eine Veruntiefung des Fahrwassers in dem Ye (woran in Rücksicht der innländischen Schiffahrt so sehr viel gelegen ist) zur Folge hat; eben so gewifs ist es an der andern Seite, dafs diese Veruntiefung des Fahrwassers vollends arg werden mufs, wenn das Eiland Jan Rebellenwaard noch länger sich selbst überlassen bleibt. Dieses Eiland, das im Jahr 1700, niedriges Riethland war, dessen Länge von Norden bis zum Süden ungefähr 285 Ruthen, und dessen Breite in der Mitte nur sechs Ruthen betrug, ist jetzt an zwey Plätzen durchgespühlt, so dafs es nunmehr drey einzelne Stücke sind, von denen das nördlichste zuverlässig eben so, wie das Eiland in dem Barndegatten Meir, in kurzer Zeit ganz wegspühlen wird, welches nothwendig eine höchst nachtheilige Veruntiefung des Fahrwassers daselbst zur Folge haben mufs; indem alsdann der Weg zur Passage des Wassers weiter, und also die Geschwindigkeit desselben noch mehr vermindert wird, als schon bisher durch die Durchbrüche des Eilandes geschehen ist. Die Erhaltung der Schiffahrt im Allgemeinen und die gute Beschaffenheit der Mündung der Buitenzaan insbesondere erfordern hier also eine baldige Verbesserung, welche darin bestehen würde, dafs die von einander getrennten Stücke des Jan Rebellenwaard an einander gehängt, und also ein hinlänglich starker Faschinendamm von dem nördlichsten Stücke desselben bis zu dem Norderpuncte des Eilandes Horn gelegt, und dieser Punct gegen Abbruch hinlänglich gesichert werde. Hierdurch würde nicht blofs die Tiefe des Fahrwassers im Ye erhalten, sondern auch zugleich die Mündung der Buitenzaan sehr verbessert werden.»

II°. Von dem Y Strom: in Rücksicht 1°. seiner Deiche und der Sicherung der Stadt Amsterdam gegen Sturmfluthen. 2°. der Entwässerung von Nordholland, Rheinland und Amstelland.

1°. a) *Des Herausgebers kurze Untersuchungen: ob der Slaaperdeich für Amsterdam und den Y Deichen* (*) *von Nutzen sey. T.* 41.

Betrachtet man auf der Beelsnyderschen Karte v. J. 1575 die Gegenden des Wykermeers, so sieht man: daſs dieses Meer, welches der innere Busentheil des Ye's ist, mit einem Deich umgeben war, der auch von Spaarndam ablief und sich an die Höhe bey Velsen anschloſs. Amsterdam welches öfters von Sturmfluthen heimgesucht wurde suchte die Oberfläche des Ye's, bey solchen gefährlichen Zeiten, zu einer unschädlichen Höhe zu erhalten. Der damahlige Zustand der Hydrotechnik, bey welchem keinesweges auf die Natur der strömenden Gewässer gesehn wurde, schien einen Ueberlaſs, worüber eine ansehnliche Wassermenge ablaufen konnte, anzurathen. Es ward demnach ein solcher zwischen Spaarndam und Sandpoort, zu einer Höhe von 52 Zoll amsterdammer Pegel, vorgeschlagen. Dieses Project erhielt in Amsterdam einen solchen Beyfall, daſs man nicht nur glaubte: der Ueberlaſs werde diese Stadt für hohe Sturmfluthen schützen, sondern das Y werde die Höhe von 52 Zoll amsterdammer Pegel — in Zukunft nur wenig übersteigen können. Ja, was noch mehr ist: man hegte die Hofnung, durch ihn die Oberfläche des Ye's in seiner Fluthmündung (am Y oort) zu erniedrigen und also vor dem Deiche zwischen Amsterdam und Muyden selbst einen niedrigen Fluthstand hervorzubringen. Kurz, es ward dieser Ueberlaſsdeich wirklich auf eine Länge von 580 Ruthen im Jahr 1612 angelegt und dessen Höhe im Jahr 1659 zu 52 Zoll amsterdammer Pegel bestimmt. Er erhielt den Nahmen *Slaaper*, unter dem er in Hol-

(*) Sie werden zwischen Amsterdam und Spaarndam auf 120 Zoll amsterd. Pegel gebracht, und es wird an diesem wichtigen Vorhaben unter der speciellen Aufsicht des Adj. Aufsehers von Rheinland, Herrn Conrad, sehr fleiſsig und vortreflich, gearbeitet.

land ganz bekannt ist. Er besteht aus ziemlich guter Erde; seine Krone ist convex; die innere Böschung verhält sich zur Höhe wie 13,5 : 1. Ich fand ihn sehr gut unterhalten; die Deichzehe war aber beschädigt gewesen.

Sobald der Slaaperdeich, im Anfange des vorigen Jahrhunderts aufgekarrt war, muſste man den Deich längs dem Wycker-Meer abflächen, damit das Wasser über ihn hin, nach jenem Ueberlaſs, flieſsen konnte.

Wir wollen nach dieser kurzen Beschreibung zu der Untersuchung: ob der Slaaper-Ueberlaſs das Y wirklich erniedrigen könne übergehn. Es ist dabey klar: daſs man den Y Strom nicht als ein für sich bestehendes Bassin ansehn dürfe; sondern, daſs er ein Strom ist, welcher mit der Südersee, ja mit der Nordsee, vermöge des Fluth- u. Ebbestromes, eine innige Verbindung hat. Wäre er ein für sich bestehender Wasserbehälter, (ein Teich) wofür ihn die Projectgeber des Slaaperdeiches gehalten haben, wofür ihn noch alle Vertheidiger dieses Ueberlasses ansehn; so müſste seine Wasserfläche, zur Zeit wenn der Ueberlaſs wirkt, erniedrigt werden. So aber steht die Sache ganz anders, indem wir es mit einem wirklichen Strome zu thun haben. Gesetzt: das Y stände bey einer Höhe von 52 Zoll amsterd. Pegel vollkommen wasserpaſs, und erreiche also die Krone des Slaaperdeiches. Es schwelle noch höher an und überströme diese um 36 Zoll mit 5 Fuſs Geschwindigkeit in der Secunde, so würde er in diesem Zeitraum $580 \times 12 \times 3 \times 5 = 104400$ Cubikfuſs Wasser entlasten. Nun ist die Oberfläche des Ye's, vom Pampus an bis Velsen beyläufig 685440000 Quadrat Fuſs groſs. Es würde also eine Stunde 48 Minuten erfordern um vermittelst jener Entlastung das Y nur einen Schuh zu erniedrigen: *wenn nähmlich aus der Südersee kein Tropfen zuflöſse.* So wie nun die obige Geschwindigkeit, welche dem über den Slaaper strömenden Wasser gegeben ist, gewiſs überflüſsig groſs angenommen wurde, so will ich (um ein übriges zu thun) den von der Südersee in das Y einströmenden Fluthstrom geringe berechnen. Dessen mittlere Geschwindigkeit betrage bey Vol-

wyck, in der engsten Profilstelle, 2,5 Schuh in der Secunde. Die Breite zu 1560 Fufs, die mittlere Tiefe zu 33 Fufs (bey einer solchen Höhe wobey der Slaaper Erniedrigung des Ye's bewirken kann) so wird die Wassermenge des Fluthstromes 128700 Cubikf. in der Sec. betragen. Sie überstiege demnach die über den Slaaper strömende um 24300 Cubikf. Wenigstens wird man eingestehn müssen: dafs die Rechnung (zur Fluthzeit) zu Gunsten des Effects den der Slaaperdeich hervorbringen kann entworfen ist. Erwägt man nun den hydraulischen Grundsatz: dafs bey Ebbe- und Fluthströmen kein Steigen in der Oberfläche eines von nahen Ufern eingeschlossenen Meerbusens möglich ist, als wenn die Wassermenge der obern Querprofile die der untern übertrift; so ist es evident (und es beruhet auf den hydrometrischen Grundsatz der Verhältnifs der Profile, und dem Druckvermögen der obern Querschnitte auf die nächstfolgenden): dafs im Y keine Erhebung der Wasserfläche gedenkbar sey, wenn die in das Y einströmende Wassermenge nicht von Moment zu Moment zunähme, oder wenn der Wind die Oberfläche nicht aufthürmte. Da aber dieser bey Sturmfluthen nordwestlich weht, also vom Wyckermeer nach dem Pampus hinweht; so fällt dessen günstige Kraft für den Effect des Slaaperdeiches weg. Die aus der Südersee in das Y einströmende Wassermenge ist daher beständig gröfser als diejenige, welche über den Slaaperdeich fällt. Dieses stimmt auch mit den zu Halfwege und Spaarndam angestellten Beobachtungen über das Steigen und Fallen der Fluth aufs beste überein, welches unten noch näher entwickelt werden wird. Es ist sonach von dem Spaarndammer Slaaperdeich keine Erniedrigung des Ye's zu erwarten. Und diefs wird dem Hydrotecten noch einleuchtender: wenn er erwägt: 1°. dafs während hoher Fluthen im Y (welche von Sturmfluthen in der Nordsee entstehn) die gewöhnliche Circulation von Ebbe und Fluth nicht Statt findet, sondern dafs nur allein der Fluthstrom wirksam ist. (*) 2°. dafs der Ueberlafs vermöge der Cohäsion des Wassers anfänglich in der ihm zunächst

(*) Gewöhnlich dauert im Y die Fluth 16½ uud die Ebbe nur 8 Stunden.

liegenden Wassermasse die Geschwindigkeit accelerire, und daſs diese Beschleunigung sich in der gesammten Masse des Ye's ausdehnen werde; daſs also der Ueberlaſs in das westliche Y eine gröſsere Wassermenge ziehen müsse, als hineinflieſsen würde, wenn er nicht existirte; oder welches einerley ist: als wenn das Y nach allen Seiten mit hohen Deichen umgeben wäre. Diese Sache ist so klar, daſs ein weitläuftiger Beweis, eine wahre Beleidigung für unsre Leser seyn würde.

Dieſs sind im Kurzen die Gründe welche gegen den Ueberlaſs sprechen. Ein Kunstmittel welches so äuſserst nachtheilig für Rheinland ist, indem es einen beträglichen Theil davon mit Salzwasser überschwemmt, das den Wiesen Aeckern Gärten u. s. w. sehr schädlich ist und welches selbst für die Gesundheit der Einwohner die bösesten Folgen hervorbringt. Auch in Rücksicht der Entwässerung von Rheinland ist der Ueberlaſs von groſsen Nachtheil: denn das Wasser welches er in den Busen von Rheinland (in die Spaarne und das Haarlemer Meer u. s. w.) bringt, muſs durch die Schleusen zu Halfwege und Spaarndam erst abflieſsen bevor das eigentliche Busenwasser abflieſsen kann. Ja, Rheinlands Busen ist von diesem überströmenden Wasser schon $12\frac{1}{2}$ Z. erhöhet worden. Wenn man nun die ungeheure Ausdehnung dieses Busens betrachtet, dessen Oberfläche wenigstens 1684800000 Quadrat Fuſs beträgt; so wird es einleuchtend, daſs eine groſse Anzahl von Schleusengängen (*) dazu gehört um die ungeheure (über den Slaaper geströmte), Wassermenge in das Y zu entlasten. So lange aber diese nicht ausgelaufen ist, kann das eigentliche Busenwasser wie gesagt nicht abflieſsen. Kurz, die Zwecklosigkeit des Slaaperdeiches ist schon von mehreren Hydrotecten und Mathematikern anerkannt. Unter diesen letztern gehört auch Lalande. Er drückt sich in seinem Werke über die Canäle S. 497, so aus: « ce'st un préjugé du peuple d'Amsterdam, qui est

(*) Unter Schleusengänge versteht man die Zeit in welcher die Thore einer Entwässerungsschleuse offen stehn, oder die Zeit wo der zu entwässernde Busen höher als das äuſsere Wasser steht; worin jener also durch die Schleuse strömt.

content quand le Slaaper est inondé; il croit que c'est sa sûreté, cependant ce déchargeoir est comme nul, par raport â l'immensité de la mer».

Wir wollen nun den Slaaper noch in Rücksicht des Ye's vor Amsterdam betrachten. Für dessen Fahrbarkeit oder Vertiefung könnte er nähmlich einen guten Effect hervorbringen, wenn er daselbst die Geschwindigkeit des Y Stromes dergestalt vermehrte, so daſs der Fluthstrom eine gröſsere Menge von Stoffen wegführen könnte als wenn er nicht existirte; nicht des Stromes Geschwindigkeit vermehrte. A priori wird sich indessen nicht bestimmen lassen, wie viel die vergröſserte Geschwindigkeit betragen werde. Auch gehört schon ein anhaltendes Ueberströmen des Slaapers dazu wenn die Geschwindigkeit des Ye's *vor Amsterdam* vermehrt werden soll, ob gleich dessen Oberfläche, bey hohen Fluthen, hier höher als bey Spaarndam steht.

In wie fern endlich dieser rheinlandsche Slaaperdeich Nutzen oder Nachtheil hervorbringt, darüber will ich denn das gewichtvolle Raisonnement des Präsidenten Brunings, welches er mir mitzutheilen die Güte gehabt hat, in der Uebersetzung hersetzen. Er untersucht darin diesen Gegenstand wie folgt:

1°. b) *Des Präsidenten Brunings Untersuchung über die Frage: ob der Slaaperdeich nützlich oder schädlich sey?*

«Zieht man in Erwägung: daſs gerade zur Winterszeit die Ueberströmungen über den Slaaperdeich erfolgen, wenn schon der Busen von Rheinland zu einer für die Polder- und Busendämme so wie für die Schöpfmühlen schädlichen Höhe angelauffen ist; so ist es schon im allgemeinen unleugbar: daſs dieser Slaaperdeich nachtheilig ist. Es erhielt z. B. der Busen von Rheinland in der Weihnachtsfluth von 1717, wo das Wasser vor Zwaanenburg 96 Zoll über den Nullpunct des amsterdammer Pegels gestiegen war, von der Ueberströmung über den Slaaper, einen Zuwachs von 6 Zoll; im Jahr 1731 im Dec. als das Y bey Amsterdam auf 80 Zoll über den amst. P. stand, wurde durch sie Rheinlands Busen um 8 Zoll erhöhet; und im Nov. 1775, als

das Y die Höhe von 93 Zoll amsterdammer Pegel erreicht hatte, schwoll von ihr, der genannte Busen 7½ Zoll an. Endlich erhöhete sie diesen Busen im Febr. 1791, als das Y 90½ Zoll amsterdammer Pegel stand, 12½ Zoll.

Für die Stadt Haarlem und ihren nahen Gegenden ist die Ueberströmung weit nachtheiliger als man wohl im ersten Moment denken sollte. Vorzüglich aber in Rücksicht des Salzwassers, womit ihre Cisternen, Keller, Gärten und Ländereyen augenblicklich angefüllt werden.

Man sieht also: daſs dieser Slaaperdeich allerdings eine nähere Untersuchung verdient, und daſs *die Sage von seinem Nutzen* niemand von einer solchen Untersuchung abhalten darf.

Ehemahls glaubte man: daſs die Ueberströmungen des Y's über diesen Slaaperdeich den Waterlandschen-Diemer-und Muyder-Deichen einigen Entsatz des Wassers verschafften. Andere, und bey weitem die gröſste Anzahl, war der Meynung: daſs sie der Stadt Amsterdam und vorzüglich dem ausser Deichs gelegenen Theil, bey hohen Fluthen, eine Entlastung gewährten und also zugleich den Deichen an dem westlichen Y zu Spaarndam, Sint Aagten und Assendelft, das Wasser entzögen. Ehe wir jedoch den angeblichen Vortheil, welcher für Amsterdam aus diesem Ueberlaſs entstehn soll, näher untersuchen, so muſs angemerkt werden, daſs wenn es mit diesem Vortheil wirklich Grund hätte (wovon doch in der Folge das Gegentheil gezeigt werden wird) sich doch die Frage aufwerfen lieſse: ob es rathsam sey, zum groſsen Schaden Anderer, eine Maſsregel auszuführen zu welcher man nicht gezwungen ist. Denn es dürfen ja nur die Y Deiche zu einer solchen Höhe und Stärke gebracht werden daſs sie bey den höchsten Fluthen Widerstand leisten; wie man dieſs denn in Nordholland mit dem Sint Aagtenschen und Assendelfer Deichen bewerkstelligte. Ob diese Deiche gleich bey Stürmen aus Nordwesten weit weniger von dem Wellenschlage zu leiden haben und sie ausserdem noch am Oberwal liegen, wo das Y zuweilen 18 und mehrere Zoll niedriger als

an der entgegengesetzten Seite steht; so wurden sie gleichwohl erst in dem Jahr 1718 und 1719 und nachher, als sie die hohen Sturmfluthen von 1731, 1775 und 1776 ausgehalten hatten, nochmahls, auf Kosten des Gemeinenlandes von Holland, erhöhet und verstärkt. (*) Diese Deiche können also den Entsatz entbehren. In Ansehung des spaarndammer Deiches mufs aber jeder Hydrotect eher des Slaapers Erhöhung und Verstärkung als die für ganz Rheinland schädlichen Ueberströmungen anrathen. Man sieht sonach bald: dafs der Nutzen von diesem Ueberlasse weder in dem einen noch andern Fall zugegeben werden könne, wenn nicht erwiesen wird. Erstens: dafs er eine effective Entlastung des Y's bewirke, entweder durch die Senkung des Y's Oberfläche, oder dafs er in demselben eine weitere Anschwellung, ohngeachtet die Sturmfluth fortdauert, verhindere. Zweytens: oder dafs er wenigstens das Steigen des Y's (opkropping), welches man glaubt das es ohne ihn Statt finden würde, nicht zulasse. Da nun das eine eben so wenig als das andere zu beweisen ist, so wird die Frage aufgestellt werden müssen: was man eigentlich unter einer Entlastung des Wassers verstehn müsse? Ohne Zweifel kann keine Wasserverminderung (Entlastung) in einem Busen oder Becken Statt finden, wenn der Ausflufs nicht gröfser als der Zuflufs ist. So ist z. B. der Slaaperdeich nur 580 Ruthen lang, über ihn stürzt das Wasser 20 bis 24 Zoll, und der Zuflufs ist die Nordsee und also das ganze Weltmeer welches durch die Seemündungen, so lange der nähmliche Wind mit gleicher Kraft wehet, das Wasser in die Südersee und von da in das Y führt, welches immer die Höhe die-

(*) Die Erhöhung der besagten Deiche war ganz gegen den Willen von Amsterdam, welches sich von diesen Deichen, wenn sie überliefen den nähmlichen Effect wie vom Slaaper versprach. Es suchte sogar i. J. 1726 die Stadt Haarlem mit in die Sache zu interessiren: um die Erhöhung der Nordholländischen Y-Deiche nicht nur zu hintertreiben, sondern diese Deiche selbst bis zu der niedrigen Lage des Slaapers zu erniedrigen; Nordholland weigerte sich aber standhaft.

ser See — dieses grofsen Busens — erhalten wird, welche Ableitung man ihm auch giebt. Dieser Satz wird von der Erfahrung bestätigt: denn *erstens* könnte so bald die über den Slaaper strömende Wassermenge dem Zuflusse aus der Südersee in das Y gleich wäre, der Y Strom nicht mehr anschwellen; nun findet aber während dem Ueberströmen das Gegentheil Statt. *Zweytens* müfste alsdann der Unterschied des Wasserstandes vom Y bey Spaarndamm und Halfswege während dem Ueberlaufen, gröfser seyn als er gewöhnlich ist (hier steht es einige Zoll höher als dort und zwar wegen den hervorstehenden Ufern und Inseln) dafs ist die Oberfläche des Ye's müfste (während der Ueberströmung) bey Spaarndam, *als in der Nähe des Ueberlasses* noch mehr wie gewöhnlich niedriger, als bey Halfswege stehn. Das Gegentheil zeigen aber die Wahrnehmungen. Bey Stürmen aus Nordwesten ist dieser Unterschied durchgehends geringer als der gewöhnliche. Ja! man findet es angezeichnet: dafs in der schrecklichen Weinachtsfluth von 1717, nachdem das Wasser über den Slaaper bereits einige Stunden, 37 Zoll hoch, gelaufen war: das Y zu Spaarndam zu gleicher Zeit mit dem bey Halfswege auf 89 Zoll über den amst. P. stand. Könnte dieser Stand des Y's so Statt gefunden haben, wenn die überströmende Wassermenge dem Zuflusse aus der Südersee gleich gewesen wäre, wenn sie diese gar übertroffen hätte? Ist es nicht noch weniger zu erklären: dafs ohngeachtet bey jener Sturmfluth der Schlaaper 38 bis 40 Zoll überlief, und in dem Assendelver- und Sintaagtenerdeich 8 Durchbrüche vorfielen, und zwar dergestalt: dafs der Deich an einigen Stellen dem Erdboden gleich fortgerissen und ein ansehnlicher Theil von Nordholland überschwemmt wurde, dafs sagen wir demungeachtet das Y bey Halfswege nicht nur nicht fiel sondern im Gegentheil von 90 auf 96 Zoll amsterdammer Pegel stieg.

Diese Erfahrungen zu denen, wenn es nöthig wäre, noch mehrere hinzugefügt werden können, lassen keinen Zweifel mehr übrig: dafs das Y von den Ueberströmungen des Slaapers keine

Entlastung (keine Senkung der Oberfläche) erhalten könne. Und ob wir es gleich für unnöthtig halten, diese Beweise mit der Authorität anderer zu unterstützen; so können wir doch nicht umhin hier die Worte eines Schriftstellers anzuführen, welcher mit der gründlichen Kenntnifs vom Deich- und Seebau eine fünfzig jährige Erfahrung verband: *Hunrich* sagt nähmlich in seiner practischen Anleitung zum Deich-Siel und Schlengenbau I Theil S. 149. «Man kann übrigens keine andere Grodendeiche zum Ueberlaufe, als an Flüssen anlegen: denn an der See ist der Nachsatz des Wassers viel zu grofs, als dafs demselben auf solche Weise Luft gemacht werden könnte.»

Obgleich die über den Slaaper strömende Wassermenge nicht im Verhältnifs mit der ursprünglichen Zufuhr steht und sie also, in Rücksicht dieser, eine Entlastung nicht genannt werden kann; so könnte man es dennoch vielleicht dafür halten: dafs man sich das Y als ein für sich bestehendes Becken gedenken müsse und jene Wassermenge mit dem Zuflusse im Verhältnifs stehn und also das Y durch die Ueberströmung erleichtert werden könne. Wie wenig dieses Raisonnement Stich hält, ergiebt sich gleich wenn man erwägt: dafs das Y mit der See in der genauesten Verbindung steht und das also dafs über den Slaaper stürzende Wasser augenblicklich wieder aus dieser ersetzt wird.

Wiewohl nun dieser Ueberlafs weder die Oberfläche des Y's erniedrigen noch dessen fernere Erhöhung abwenden kann; so glauben doch einige: dafs ohne ihn das Y mehr wie jetzt anschwellen würde und vorzüglich vor Spaarndam. Fände diefs wirklich statt, nun dann wäre es auch unstreitig bedenklich: ob nicht etwa, wenn das Y vor Amsterdam hoch stände, es nicht zu einer gefährlichen Höhe für die am westlichen Y liegenden Deiche anschwellen könnte.

Betrachten wir aber diese Bedenklichkeit ein wenig näher, dann ergiebt sich, dafs es sich mit ihr, wie mit den übrigen angeführten verhält: denn stützt sie sich nicht auch auf die Voraussetzung einer von dem Slaaper bewirkten Entlastung des Y's? Und

haben wir nicht das Gegentheil erwiesen; sowohl a priori als mit Hülfe der Erfahrung? Wird angenommen: dafs ohne die Ueberströmung über den Slaaper eine Anschwellung, dafs ist eine gröfsere Wasserhöhe, als während der Ueberströmung, in dem westlichen Y Statt fände: dann wäre erwiesen, dafs der Ueberlafs einen Theil des zugeführten Wassers entlastet hätte und deswegen fände dann auch ein Verhältnifs zwischen dem Zu - und dem Abflufs statt.

Vielleicht macht man gegen dieses blos den Einwurf; dafs eine Anschwellung auch, ohne mehreren Zuflufs, blofs von der Wirkung des Windes entstehn könne, und diese es sey, welche von dem Ueberlasse aufgehoben wird. Gegen diesen läfst sich jedoch einwenden *erstlich*: dafs die nordwestlichen Winde bey welchen lediglich hohe Sturmfluthen, also Ueberströmungen des Slaapers vorfallen, das Wasser vom Y und nicht nach demselben hinwehen. Diese Richtung des Windes treibt also das Wasser von Spaarndam und dem westlichen Y nach dessen östlichen Gestade. Im Fall also die Anschwellung dennoch eintritt, so kann man sie nicht der Wirkung des Windes beymessen, sondern vielmehr dem in das Y strömenden Seewasser. *Zweytens.* Wollte man dem Nordwestwinde Anschwellung des Y's zuschreiben; so müfste das Y schon vor der Ueberströmung längs Amsterdam niedriger als bey Halfwege, und hier niedriger wie bey Spaarndam stehn. Die Erfahrung zeigt aber gerade das Gegentheil: denn das hohe Y steht bey Amsterdam höher als bey den letzt genannten Oertern; selbst bey einem Sturm aus Nordosten. So hat man am 26sten Febr. 1791 wahrgenommen: dafs die Anschwellung des Ye's bey Halfwege 43 Zoll und bey Spaarndam $45\frac{1}{2}$ Zoll amsterdammer Peg. betrug; die Aufstauung war also nur, selbst bey diesem Winde $2\frac{1}{2}$ Zoll (*).

(*) Es ist nicht unwahrscheinlich: dafs die Erhöhung des Slaapers, das Wasser an dem südlichen Saum des Wyker Sees, in der Gegend von Velzen, bey hohen Fluthen, höher als jetzt erheben werde. Solche Wirkung darf aber nicht dem Mangel einer Entlastung zugeschrieben werden: denn es verhält sich mit diesem See wie mit dem

Da es nun aus dem Angeführten hervorgeht: daſs der Slaperdeich — so viel Wasser auch über demselben zum Nachtheil von Rheinland strömen mag — die Oberfläche des Y's weder erniedrigen noch deren weitere Anschwellung; ja! nicht einmahl das Steigen des Wassers, welches der Zufluſs bewirkt, behindern könne; so scheint es in der That unbegreiflich, wie er zur Sicherung Amsterdams; zur Erniedrigung des Y's vor dieser Stadt — dienen kann (*). Zumahl da es in diesem östlichen Y, wegen der Nähe der Südersee früher und höher anschwellen muſs als bey Spaarndam das noch drey Stunden mehr westwärts liegt. Doch man vergleiche nur die Anzeichnungen der gleichzeitigen Höhen von Sturmfluthen vor Amsterdam und Spaarndam und man wird nicht allein gewahr werden: daſs das Y vor diesem Orte niedriger als vor jener Stadt steht, sondern: daſs es vor Amsterdam bereits zu der Höhe angelauffen ist um die Aussendeichs liegenden Keller unter Wasser zu setzen wenn es bey Spaarndam die Kro-

Y; er ist auch ein mit der Südersee in enger Gemeinschaft stehender Busen. Solche Wasseranschwellung des Wykermeers könnte also lediglich der Retardation seines Fluthstromes beygemessen werden, welche von dem seitwärts über den Slaaper strömenden Wassers bewirkt würde. Diese Richtung des überfallenden Stromes behindert nicht nur die Strömung im Wykermeer nach dessen nördlichen oder nordwestlichen Gestade, sondern sie verringert auch den Widerstand der Ufer, da nun das eine so wohl als das andere bey Erhöhung des Slaapers aufhört so könnte dabey auch das Wykermeer höher als jetzt während den hohen Sturmfluthen steigen. Aber von Belang wird dieses Anschwellen nicht seyn, und kaum dürfte es einige Zoll betragen können, da der Nordwestwind dem höhern Auflauffen entgegensteht und das Wasser aus dem Wykermeer in das Y treibt. Ueberdem liegen auch die Lande von Velzen sehr hoch. Wir können uns also nicht vorstellen: daſs dieser Einwurf (und erfolgte wirklich ein höheres Auflauffen des Wykermeers) die Erhöhung des Slaapers (ein so wohlthätiges Project) hintreiben dürfe.

(*) Was den ehemahls geglaubten Entsatz der Muyder- und Diemerdeiche anbetrift; so wird derselbe hoffentlich einem jeden ungereimt vorkommen.

ne des Slaapers noch nicht erreicht (*); dafs der Ueberlafs nicht früher als zwey Stunden nach dem Moment wo das *Y* vor Amsterdam 63 Zoll gestanden; wo es die Höhe von 74 Zoll erreicht hatte wirkte. Und auch während dem er überlief, stieg das Y vor dieser Stadt noch und erreichte die Höhe von 93 Zoll am amsterdammer Pegel.

Wäre ein solcher Ueberlafs östlich Amsterdam angebracht, so liefse sich noch eine Entlafsung des Y's, von einigen Stunden, gedenken, wo er also von Nutzen seyn könnte. Jetzt aber, da er im Gegentheil drey Stunden von der Fluthmündung entfernt ist, mufs einem jedem Hydrotecten die gehofte Entlafsung des Y's sehr eingebildet, ja, räthselhaft vorkommen. Deswegen habe ich es also für Pflicht geachtet, ein solche schädliche Wirkungen hervorbringendes Vorurtheil zu bestreiten und wo möglich auszurotten. »

2°. *Von der Project - Verbindung des Wycker - Meeres mit der Nordsee um die Oberfläche des Ye's zu erniedrigen. T.* 41.

Der Stand von der Oberfläche des Ye's ist, wie bereits gezeigt wurde, für die Entwässerung von Nordholland, Rheinland und Amstelland sehr wichtig, deswegen hat man immer darauf gedacht ihn zu erniedrigen, zumahl da das Y in seiner Oberfläche in den letztern Jahrhunderten höher stehn soll als vorher (*z*). Kurz die Auswässerung der Binnenbusen, welche sich durch die Schleusen bey Spaarndam, Halfwege, Zaandam und Nauwerna in das Y entlasten ward immer beschwerlicher; insbesondere ist dies der Fall mit der Entwässerung von Rheinlands Busen oder vom Haarlemmer Meer. Das hierzu die Vergröfserung die-

(*) So stand z. B. in der Fluth vom 2ten Febr. 1791 das Y vor Amsterdam bereits 63 Zoll; vor Spaarndam nur 36½ über den Nullpunct des amsterd. Pegels.

z) Onderzoek over de oude en tegenwoordige Gesteltheid van Holland door l'Epie Beschryving van het oude Batavisch Zeestrand; de Waterpassingen door Cruquius; Verhandeling van Lulofs over het ryzen der Zee. Die neuesten Untersuchungen S. 90. scheinen es jedoch zu beweisen: dafs das Y in diesem Jahrhundert nicht höher gestiegen ist.

ses Meeres und die höher gestiegene Landöconomie, eine vollkommenere Auswässerung nöthig machend, nicht wenig beygetragen haben, ist ausser allem Zweifel. Senken sich dann die ausgetrockneten Lande: so müssen ja die Busen gegen diese relativ höher stehn, nicht aber gegen des Ye's Oberfläche! Daſs die Entwässerung von Rheinland ehemahls schneller ablief will man dadurch beweisen, weil sie im Jahr 1285 bey Spaarndam nur durch *eine* Schleuse (die Kolkschleuse) abfloſs und erst 1363 und 1364 noch zwey Entwässerungsschleusen zu Spaarndam und die Schleusen bey Halfwege angelegt sind. Wie morastig waren aber nicht damahls die Gegenden wo jetzt ſette Heerden weiden? Mir scheint es also: daſs man nicht allein einem höhern Stande des Ye's den gebrechlichen Abfluſs der Binnenbusen durch die Schleusen zu schreiben dürfe, sondern wie gesagt, auch dem Bedürfnisse einer vollkommenern Entwässerung, welche die Agrikultur und die Viehzucht forderten; und dann der Vergröſserung der Wassermenge des Haarlemmer Meeres, die von dem über den Slaaper strömenden Wasser noch vermehrt wird. Dieses Wasser und das Regenwasser was sich in dem haarlemmer Meer sammlet muſs doch auch durch die Schleusen entlastet werden!

Auf der andern Seite ist es aber höchst wahrscheinlich: daſs die Oberfläche des Ye's seitdem höher gestiegen ist als dessen Communication mit den nordholländischen Binnenmeeren durch Dämme und Schleusen aufgehoben wurde (*a*). Diese Communication muſste in dem Y einen lebhaftern Strom hervorbringen und die Aufschlickung von dessen Bett verhindern. Sie bot dem Fluthstrome selbst kein Hinderniſs dar welches ihm jetzt die Ufer und Deiche sind vor denen die gewoogte und strömende Oberfläche des Yes höher steigen muſs als in dem freyen ausgedehntern Busen, dessen Fluthprofil bey Amsterdam frühzeitig in festen Grenzen eingeschlossen war. Was über diesen Gegenstand noch weiteres zu sagen ist muſs bis zum 3ten Bande zurückge-

(*a*) Eikelenberg gesteltheit van Westvriesland p. 10 etc.

setzt werden, wo die äusserst interessante Materie von dem *Binnen-Wasserstaat* der Republik abgehandelt werden soll.

Nachdem nun einmahl angenommen ist: dass die Oberfläche des Ye's sich erhöhet habe, so war es nöthig, dass man darauf dachte sie zu erniedrigen, um die Auswässerung, welche bey des Ye's niedrigen Stande vermittelst der Schleusen geschiehet, zu verbessern. Es ward also vorgeschlagen: *vom Wyckermeer bis zur Nordsee einen Canal zu führen; darin nicht weit von der Nordsee eine Schleuse gegen die hohe Fluthen zu legen.* Um dieses Project zu prüfen wird es nöthig seyn, den *Y Strom* in zwo Rücksichten zu betrachten 1°. Bey einer vollkommenen Windstille, sowohl im Y als auf der Nord- und Südersee. 2°. Beym Sturm. Bey jener könnte allerdings von der *Durchgrabung einige Entlastung* des Ye's (Senkung der Oberfläche) erwartet werden, wenn ihre Profile so gross wären, dass sie eine Wassermenge abführen könnten, welche diejenige überträfe so durch die Fluthmündung des Ye's wegen der durch diese Communication nach der Nordsee in ihr vermehrten Geschwindigkeit einströmen würde; diess wäre der Fall wenn es im Y fluthet. Erwägt man aber, dass die Fluthen in der Nordsee ½ Stunde früher als auf dem Y eintreten, so ist es klar, dass zur Fluthzeit von der Durchgrabung die Senkung des Ye's Oberfläche nicht bewirkt werden kann. Da die Fluthen in der Nordsee in der ersten Stunde gewöhnlich 15 Zoll sich erheben, wenn die im Y zur selbigen Zeit nur 2 Zoll steigen; so wäre dann erst zwey Stunden nach der Ebbe (wo das Y schon nach der Südersee hinfliesst) ein schwacher Abfluss des Wyckermeeres möglich, wenn wie gesagt die Profile der Durchgrabung gross genug sind. Diese Profile müssen aber von einer Seeschleuse bestimmt werden, die man für die engste Profilstelle annehmen muss. Wäre das Y ein abgeschlossenes Becken, ja dann ist es unleugbar: dass die Durchgrabung eine der abfliessenden Wassermenge proportionelle Erniedrigung in ihm hervorbringen müsste. 2°. Beym Sturm ist es gewiss: dass der Wind, wenn

er zur Ausführung des Wassers vortheilhaft wehet, auch das Wasser aus der Südersee in das Y und von diesem in das Wyckermeer treiben wird. Vergleicht man nun noch das Profil einer Schleuse mit dem Profil der Y Mündung vor Amsterdam, wie läfst sich da wohl von der Durchgrabung eine Entlastung des Ye's erwarten?

Dieser Gegenstand, der deswegen nicht übergangen werden durfte, weil er in Holland Anhänger gefunden und viel Aufsehens gemacht hat, würde bey der Ausführung auch noch mancherley (vielleicht unüberwindliche) Schwierigkeiten darbieten. Doch ich will nichts von denjenigen im Detail erwehnen, welche bey der Erbauung einer Seeschleuse *im Sandgrunde* und der Aufführung des Seebaues vermittelst welchem diese Schleuse und die Mündung des Canals geschützt werden müfste, eintreten würden, da an einem andern Orte, wo von dem Projecte der Durchgrabung bey Katwyck die Rede seyn wird, ein Memoire von Brunings mitgetheilt werden soll, worin diese lehrreiche und für die Practik des Schleusenbaues wichtige Materie dargelegt ist. Wer sich aber von dem Projecte der Verbindung des Wycker-Meeres mit der Nordsee näher unterrichten will, den verweise ich auf zwey Abhandelungen: over de Verbetering der ontlasting van Rhynlands Boezem-Water etc.

III°. Circulation des Wassers in den Canälen von Amsterdam. Tab. 51.

Obgleich diese Materie, zum Theil, zu dem Binnen-Wasserstaat gehört, so müssen wir sie hier doch wegen der Verbesserung des *Ye's längs Amsterdam*, mit der sie in Verbindung steht, abhandeln.

Da die Canäle (Gragten) vermittelst der Ebbe- und Fluth-Circulation von dem Unrathe gereinigt werden, und in ihnen das Wasser in einer stäten Bewegung erhalten wird: so kann man, ohne Uebertreibung behaupten: dafs die Stadt Amsterdam, die schon jetzt ein sehr ungesunder Ort ist, fast nicht bewohnt wer-

den könnte, wenn sie diese Wassercirculation entbehren sollte. Diese Circulation des Wassers durch alle die Schleufsen und Canäle ist einzig in ihrer Art; ja, sie reitzt das Interesse jeglichen denkenden Reisenden, unter denen es aber wohl wenige geben dürfte die bis jetzt eine deutliche Idee von ihr haben. Selbst in Amsterdam ist sie nur wenig Personen bekannt; und es hat mir ein erfahrner und sehr geschickter Hydrotect versichert: dafs er sich, bey seinem Auffenthalt in Amsterdam, viele Mühe gegeben habe, um ihr Spiel zu erfahren, aber vergeblich. Ich verdanke die Data einem Freunde, der diese Materie besser als ich hätte bearbeiten können.

Ein- und Auslafsschleusen.

In sofern die Spülung der Canäle vermittelst dem Y Strom der durch verschiedene Schleusen bey der Fluth eingelassen und während der Ebbe durch andere ausgelassen andern Theils aber von dem Amstelwasser bewirkt wird; so kann man füglich die Schleusen in *Ein*- und *Auslafsschleusen* eintheilen. Aufser diesen dient auch die grofse Amstelschleuse (auf der Karte mit I bezeichnet, welche sieben Paar Thore gegen die Amstel hin und vier Paar Thore gegen den Canal, so wie zwey grofse Drehthore nach dieser Seite hin, hat) zum Spülen der Canäle. In der Stromkarte des *östlichen Y'es* T. 51. die zugleich einen hydrographischen Grundrifs der Stadt Amsterdam darstellt, sind die Einlafsschleusen mit römischen und die Auslafsschleusen mit arabischen Ziffern angedeutet. Diejenigen Schleusen aber, welche die Gragten unter sich abschliefsen habe ich mit Buchstaben bemerkt.

Der Boden von den Kammerschleusen am Y, durch denen die Schiffe passiren, liegt 8 bis 9 Fufs unter der gewöhnlichen Ebbe (*b*). Ihre Kammern sind bey 200 Fufs lang. Alle diejenigen Schleusen, welche gegen das Y liegen, müssen zugleich die hohen Sturmfluthen abhalten; daher die grofse Höhe ihrer Thore die bey solchen Fluthen sehr gut verwahrt werden. Ich will

(*b*) Nach Brunings Briefe an Büsch. Siehe des leztern Vorschlag zur Sicherung der Stadt Hamburg gegen die Fluthen etc. p. 87.

hier die Dimensionen (*) der *vorzüglichsten* Schleusen, auſser denen von der Amstelschleuse die beym Schleusenbaue beschrieben und wovon die Kupfer gegeben werden sollen, mittheilen.

Einlaſsschleusen.

Nahmen der Schleusen.	Weite. F.	Weite. Z.	Höhe der Thore über den A. P. Zoll.
No. X. Die Schleuse unter dem Neumarkt -	15	1	55
Die Kolkschleuse	16	5	44
No. IV. Die Dammschleuse	20	8	85
Alte haarlemmer Schleuse	22	2	127
No. XV. Neue haarlemmer Schleuse	24	2	134

Auslaſsschleusen.

Nahmen der Schleusen.	Weite. F.	Weite. Z.	Höhe der Thore über den A. P. Zoll.
No. 2. Die Schleuse am Ende des Kadyks	21	5	124
— 17. Die Eenhornschleuse -	37	$5\frac{1}{2}$	130
— 25. Die Schleuse in dem Westerbeer	14	—	112
— 27. Die Schleuse in dem Deich vor dem haarlemmer Thor	31	—	88
— 12. Die St. Antony-Schleuse.	30	1	$75\frac{1}{2}$
— 5. Die kattenburger Schleuse	32	$1\frac{1}{2}$	$121\frac{1}{2}$

Andere Arten von Schleusen, die keine Kastenschleusen sind (in Amsterdam unter der Benennung *Waterkeringen* bekannt) werden zugesetzt und geschlossen sobald das Y zu Höhe von 15 Zoll über den amsterdammer Pegel gestiegen ist. Wenn es aber darunter fällt werden sie wieder geöffnet.

(*) Sie sind von meinem Freunde dem Wasserbau-Director Schilling in Amsterdam mit der gröſsten Genauigkeit gemessen worden.

Die Einlaſsschleusen zweyter Art sind folgende.

Nahmen derselben.			Weite Fuſs.	Weite Zoll.	Höhe der Thore über den amst. Pegel. Zoll.
No.	IX.	Die Gelderschekaische Waterkering.	24	—	126
—	XIV.	Die Kolks Waterkering.	22	8	131
—	XIII.	Die Nieuwebrugs Waterk.(*)	48	—	130
(**) —	VII.	Die Kalkmarks. Waterk.	32	—	131
(**) —	VIII.	Die Kraans Waterk.	24	—	130

Circulation des Wassers durch diese Schleusen und in den Canälen.

Die Fluth in die Einlaſsschleusen einströmend tritt in alle die im Grundriſse perpendiculair schraffirten Gragten, die ich *Einlaſs-canäle* nennen will. Dieses eingetretene Wasser ist aber anfänglich von den schräg schraffirten Canälen (*Auslaſs-Canäle*) durch die Sehleusen *a. b. c.* getrennt, und von dem horizontal schraffirten *Amstelwasser* ist es vermittelst der groſsen Amstelschleuse, und den Schleusen *d*, *e*, abgeschlossen. Die Wasserkerungen *fgh* dienen wieder zum Abschlieſsen dieser Auslaſscanäle unter sich. Sobald nun die Schleusen *abc* sich öffnen tritt das Y Wasser auch in die westlichen Auslaſscanäle (in die östlichen hinein ist seyn Weg nicht beschränkt) und es entlastet sich dann wieder während der niedrigsten Ebbe durch die Auslaſsschleusen in den Y Strom.

Den Effect dieser Spühlung zu vergröſsern dazu ist es vortheilhaft, wenn die Fluth im Y öftermahlen höher als gewöhnlich steigt (die ordinaire Fluthhöhe beträgt nicht viel über 12 Zoll), damit eine gröſsere Wassermenge mit einer gröſseren Geschwindigkeit durch die Canäle flieſse. Unter den Auslaſsschleusen werden indessen die St. Antonyschleuse No. 12 und die Kattenburgerschleuse No. 5 nicht beständig zum Auslassen gebraucht, sondern nur zum Durchfahren der Schiffe.

(*) Sie hat zwey Oeffnungen jede von 24 Fuſs weit.

(**) Diese zwo correspondiren vermittelst der Waale - Eylandsgragt *hh* und der oude Schans *aa* mit der St. Antonysschleuse.

Wenn aber in den Gragten viel Unflath (Vuil) treibt, oder wenn auch das Amstelwasser durch Regen hoch angelauffen ist; alsdenn werden diese zwo Schleusen auch zum Auslassen des Wassers geöffnet. Das *Amstelwasser* hat aber durch die grofse Amstelschleuse 1 seinen Abflufs und wenn es sehr hoch, das Y aber niedrig steht; so fliefst es auch zugleich durch alle die Ein- und Auslafsschleusen und spühlt so die sämmtlichen Canäle.

Folgende Gragten als: de oude Schans *a*; der Pappenburger Burgwaal *b*; der Uilenburger Burgwaal *c*; die Markensgragt *d*; der Houtkopers Burgwaal *f*; der Regtsen Dwarssloot *g* spühlen sich durch Ebbe- und Fluth selbst und zwar vermittelst der Kikkerbilschleuse VII. Die Waals Eiland Gragt *h* wird vermittelst der Ebbe und Fluth für sich durch die Kraanschleuse gespühlt.

Da nun die Amstel selten höher wohl aber öfter niedriger als die Fluth des Ye's steht; und ihr sowohl wie dem Y Strom kein höherer Stand durch Kunst gegeben werden kann, als der gegenwärtige ist; auch mit dem Amstelwasser der innern Schiffahrt wegen öfters sparsam umgegangen werden mufs; so läfst sich der Effect dieser Wassercirculation schwerlich anders als durch Schöpfmaschinen verbessern. Also entweder durch die *Dampfmaschine* oder durch *Windmaschinen*, welche das Wasser aus dem Y oder der Amstel in die Canäle heben müfsten. Die leztere Gattung hat man auch bereits employirt. Es sind auch zwey Eckardische schiefliegende und vom Winde getriebene Wurfräder erbauet worden. (*)

IV°. Die Sicherung der Stadt Amsterdam gegen Sturmfluthen. T. 51.

Wir haben vorne von dieser Materie schon bereits in Rücksicht des Spaarndammer Slaapers gehandelt, jetzt wird es nöthig seyn: die directe und wirkliche Sicherung selbst zu erläutern.

(*) Bey den Austrocknungsmaschinen werden sie nicht nur beschrieben, sondern die dabey angestellten Beobachtungen sollen auch mitgetheilt werden.

Brunings sagt: « Ob Amsterdam auch in dem Falle gesichert sey, wenn die umliegenden Deiche brechen, kann ich zuversichtlich mit *Nein* beantworten. Wofern ein solches Unglück die Deiche gegen Osten oder Westen von Amsterdam beträfe; so würde die Stadt eine höchst schädliche Ueberschwemmung treffen. Man sorgt aber gegen diesen Unfall und bis jetzt hat man noch kein Beyspiel davon. Im Jahr 1717 stand der Deich gegen Westen aufs Brechen, und die Stadt war in grosser Gefahr (*c*)». Diesen letztern Deich läfst Brunings jetzt auf 120 Zoll amsterdammer Pegel bringen S. 325. Vorher lag seine Oberfläche sehr ungleich und zwar zwischen 78 und 112 Zoll amsterdammer Pegel, wie ich aus einem genauen Nivellement gesehn habe. So sorgt also dieser Hydrotect auch für die grössere Sicherheit Amsterdams.

Vergleicht man nun die Höhe der Strafsen, welche Amsterdam an der Y Seite decken sollen; mit den höchsten Sturmfluthen (die von 1717 stand 96 Zoll amsterdammer Pegel); so wird man leider gewahr: dafs ein beträglicher Theil der Stadt auch von dieser Seite nicht hinlänglich gegen solche tobende Fluth gedeckt ist. Wir wollen uns davon, mit Hülfe des vom Baudirector Schilling bewerkstelligten Nivellement näher unterrichten. *Nach demselben liegen die hohen Strafsen an der Y Seite über den Nullpunct des amsterdammer Pegels.*

1)	Das südliche Ende der Bikkerstraat - - - -	72½	Zoll.
2)	Die Nordseite von der Galgestraat auf der Prinsen Eylandsgragt	75	—
3)	Die Süderseite dieser Strafse - - - - - -	46	—
4)	Auf dem Reaalen Eyland, an der Y Seite vor der Taanstraat	66	—
5)	Der Haarlemmer Dyk { vor der Orangestraat - - -	110	—
	Der Haarlemmer Dyk { vor der Vischerstraat - - -	104½	—
6)	Der Nieuwedyk vor dem Panharingsteeg - - -	94	—
7)	Die Haringbakkery { vor de Kooger Styger - -	61	—
	Die Haringbakkery { bey der Spaarendamsche - Brug -	63	—
8)	Die kleine Kattenburgerstraat aan het Plein - -	85	—
9)	Die südliche Wittenburgerstraat tegen de Oosterkerk -	98	—
10)	Das südliche Ende der Groote Oostenburgerstraat -	80	—

(*c*) *Büsch* vorläufiger Vorschlag zur Sicherung Hamburgs S. 87.

Anmerk. Die Seedeichshöhe ist 104 Zoll. Der Cubikfufs Y Wasser wiegt nach den von Brunings und Roos angestellten Wahrnehmungen 64,04 Pfund Trois Gewicht; das Spaarnewasser aber nur 63,96 Pf.

V°. Von dem schlechten Zustande des Y Stromes vor Amsterdam in Rücksicht der Schiffahrt; und von den Mitteln ihn zu verbessern. T. 41. 42 und 51.

Ueber keinen hydrotechnischen Gegenstand in Holland sind die Meynungen derer zu Rath gezogenen Männer abweichender gewesen als über diesen. Wenn wir sie einer Critik unterwerfen wollten, so würde zwar für die Wissenschaft einiger Nutzen entspringen; aber für die mehresten unser Leser dürfte sie nicht lehrreich; nicht neu, für andere nicht unterhaltend seyn. Von dieser Ueberzeugung geleitet, will ich also davon abstehn, ob sie gleich wenig mühsam gewesen seyn würde: denn die vorräthigen Materialien geben zu mehreren Bogen überflüssigen Stoff. Wir wollen uns also 1°. von dem Local selbst unterrichten. 2°. Die verschiedenen Projecte kurz analisiren und 3°. einige Ideen über die Correction des gegenwärtigen Zustandes zur nähern Prüfung, — entwerfen.

Hydrotechnisches Local des Y Stromes längs Amsterdam.

Wenn man die Richtung des *Pampus*, von dem wir mehr sagen werden, dafs ist die Stromrinne der aus der Südersee in das Y einströmenden Fluth, betrachtet; so ist es einleuchtend, dafs dessen Direction einen Anfall des Fluthstromes auf das Ufer vor dem Diemer Deich bewirken und dafs also die Stromrinne des Y oortes dem südlichen Ufer näher als dem nördlichen seyn müsse; daher auch bey jenem die Deichbrüche; daher die mit grofsen Kosten gemachte Steindossirung längs dem Deichfufse. Geht man den Ufern des Ye's nach, so stöfst man an der südlichen Seite auf das sogenannte Paardehoek (Pferde-Eck) und trift zwischen Schellingwoude und Nieuwendam ein concaves Ufer (*). Dieses Ufer empfängt den Strom, indem es ihm ein weites Bett darbietet, und das Pferde-Eck wirft ihm ja auch den Strom zu. Der Hydrotect welcher sich diese Richtung des Fluthstromes denkt und die Profile zwischen Schellingwoude und dem

(*) Wir betrachten hier zu erst des Stromes Bahn zu der Zeit als die Werke *T* und *Z* noch nicht existirten.

Pferde-Eck mit den grofsen Profilen zwischen Amsterdam und Nieuwendam vergleicht, der wird es einsehn: dafs der Fluthstrom in den letztern Profilen retardirt werden mufste. B. I. S. 418; und dafs diese Retardation die vorzüglichste Ursache zur Ansetzung der ungeheuren Modder- oder Schlickplatte, (auf der Karte punctirt), gewesen sey. Es ist sonach die Pferde-Ecke und das weite Bett die erste und wesentliche Ursache dieser Platte. Ferner ist die Stromenge bey Volewyck eine zwote: denn diese Enge retardirt den Fluthstrom in seinen obern Profilen. Des Ebbestromes Geschwindigkeit wird auch dadurch geschwächt: dafs er aus dieser Stromenge in das weite Bett sich ausbreiten kann. Die auserwesentlichen Ursachen welche! zur Erweiterung der Schlickplatte beygetragen haben und noch beytragen dürften, sind a) *Die Lage derer Schiffe* die da in einer dichten Reihe stationirt sind. b) Die übrigen Schiffe und Fahrzeuge aller Art in der Quere und zerstreut vor Amsterdam liegend. c) Die Pfahlwände und Höfter welche theils in das Bett hinein, andern Theils vom Ufer abgehn. d) Die aus den Gragten ausgespühlten Stoffen (*). e) Zu diesen Stoffen kommen noch diejenigen welche aus den Schiffen geworfen werden; von diesen bleiben dann viele an den Schiffen, Pfahlwänden Höftern und Duc d'alben hangen, der gröfste Theil wird von den Vorebben längs dem *Waal* (dafs ist die lange Pfahlreihe) fortgeführt und bleibt dann an der östlichen Seite liegen, wozu die Pferde-Ecke beyträgt, weil sie des Ebbestromes Geschwindigkeit längs dem südlichen Waal und dem Ziekewater retardirt. Da wo aber die Schiffe in der *Laage* stationiren ist fast keine regulaire Bewegung im Wasser (nähmlich in der Laage selbst); und überdem druckt der Hintertheil der Schiffe den Modder zusammen weil er darauf

(*) Es ist zu wünschen: dafs die Amsterdammer Polizey verordnen möge: nicht allen Unrath in die Gragten zu werfen und die Gattung desselben zu bestimmen. Denn diese Sache ist für die Schifffahrt, aber was noch wichtiger ist, für die Gesundheit der Einwohner von grosser Bedeutung.

festsitzt. Zwischen dieser *Laage* und dem Kay ist auch nur ein geringer Strom, eines Theils wegen dieser *Laage* selbst und dann auch wegen den vielen Hindernissen die wir bereits erwähnten. Hiezu kommt das abwechselnde oder ungleiche Ausströmen des Wassers aus den Canälen in denen das circulirende Wasser bald näher bald kürzere Wege zurückzulegen hat, jenachdem diese Canäle lang sind und mit mehreren in Verbindung stehn, so dafs es an der einen Schleuse schon ausströmt, wenn es aus einer andern nur langsam ausfliefst. Dieses verschiedene Ausströmen verursacht Wiederströme zwischen der Schiffslaage dem Kay und dem Admiralitäts Werf. Kein Wunder also, wenn alle diese Umstände zur weitern Ausdehnung der Schlickplatte, deren Oberfläche nur von dem woogenden Wasser abgeflächt also fast zu einer und derselben Höhe erhalten wird; wenn endlich, nachdem das Fahrwasser von Amsterdam immer mehr abwich so wie sich die Platte ausdehnte, die committirten Räthe von Holland und die Stadt Amsterdam die grofse Gefahr erkannten, welche der Schiffahrt und dem Handel von dieser Untiefe entstehen mufste; wenn man sich endlich mit Eifer nach Hülfsmitteln umsah.

Bey dieser gränzenlosen Wichtigkeit des Y Stromes für Amsterdam, ja! für die gesammte Republik, ist es zu wundern, dafs es an genauen hydrometrischen Untersuchungen gefehlt hat; und wenn man die Tiefenmessungen unter andern, im Jahr 1672 und 1781 auf dem Eise angestellt, ausnimmt (*), so sind wenig wichtige Data gesammlet worden: denn die paar Geschwindigkeitsmessungen von dem Lector Steenstra vermittelst, mit eisernen Ketten und Tauen, zusammengekoppelter Kugeln, ver-

(*) Zu den Tiefenmessungen diente die Linie X,V zur Basis. Auf dieser wurden Quadrate (von 50 Ruthen jede Seite) construirt. Gegen der Volewyck wurden solche Vierecke auf die Linie *PQ* errichtet. Die letztere Tiefenmessung ist auf dem Eise 1781 von den Directoren Schilling und Creutz bewerkstelligt. Daraus sind einige Tiefen in die Karte der 51. Kupfertafel eingetragen worden.

richtete und wogegen Brunings manche Zweifel mit vollem Rechte erhoben hat, so die von den Professoren Allemand und Wynpersse angestellten (*), kommen in keinem Betracht. Von dem Y oort sind gar keine Tiefenmessungen in allen weitläuftigen Schriften der Holländer erwähnt, noch viel weniger von dem Pampus, ja! es verdient gewifs angemerkt zu werden, dafs sich Steenstra in seinem Raisonnement fast immer auf die Aussagen der Schiffer stützt (*d*). Diesem Mangel an hydrometrischen Untersuchungen ist es denn auch wohl vorzüglich beyzumessen, dafs selbst so verschiedene Meynungen über die Richtung der Stromrinnen und der Tiefen; über die Geschwindigkeiten Statt fand. Gewifs werden also billige Leser es entschuldigen: wenn sie hier über manche Frage keine befriedigende Antwort finden; wie konnte ein Fremder die Data verschaffen, die selbst denen fehlen welche Gelegenheit hatten, sie auf Kosten des Staats zu sammlen? Doch wir kommen zur

Analyse der verschiedenen Projecte.

Der Generalinspector Brunings; der Aufseher von Rheinland Herr Engelmann und der Landmesser Bolstra, welche im Jahr 1772 um Rath gefragt wurden, schlugen vor. 1°. Das Pferde-Eck bey *C* auf eine Breite von 18 Ruthen, 4 Fufs unter dem amsterdammer Pegel, abzugraben. 2°. Die verfallene Kade *D* aufzuräumen. 3°. Statt derselben in das Ziekewater hinein, östlich dem Oostindischen Compagnie-Baum, auf eine Länge von 60 Buthen, eine einzelne Pfahlreihe *ee* zu schlagen, um dem Ebbestrom eine bessere Leitung über die Platte zu geben und dessen Einfall in das Ziekewater zu verhindern. 4°. Wollten sie gegen Schellingwoude ein Hofd *AA*, auf solche Höhe legen so dafs die obern Gurthölzer der ordinairen Fluthhöhe gleich kommen sollten. Aus diesem Holzbauprojecte geht also hervor: dafs damahls

(*) Sie entsprechen keinesweges dem Verlangen des Hydrotecten. Ich werde sie bey der Materie von der Natur der Ebbe- und Fluthströme erwähnen.

(*d*) Nieuwe Jaerboeken J. 1778. p. 1000. 1002. etc.

der vortrefliche Bau mit Sinkstücken und der Faschinenbau noch nicht so allgemein wie gegenwärtig in Holland eingeführt war. 5°. Um den Fluth- so den Ebbestrom nach der südlichen Seite zu leiten, schlugen sie vor: vom Schelvishofd an ein neues Hofd von *B* nach *B* aufzuführen. Die Kosten aller dieser Anlagen berechneten sie zu 250280 fl. Nieuwe Jaerboeken Jahr 1778 p. 990 u. s. w.

So sehr die hydrotechnischen Vortheile dieser Vorschläge auch einem jeden, der Sache unparteiisch Nachdenkenden einleuchten müssen; so schienen sie doch, wer weiſs aus welchen Gründen, bey den Staaten von Holland und Westvriesland keinen sonderlichen Eingang zu finden: denn sie übergaben sie dem Lector Steenstra. Ein Mann der mit seinen theoretischen Kenntnissen und der Bekanntschaft die er mit den italienischen Schriften eines Guglielmini und Lecchi; (Kurz die er mit der Raccolta d'autori che trattano del moto dell'acque, deren Verfasser aber von der Natur der Ebbe- und Fluthströme sehr wenig Erfahrung und manche unrichtige Vorstellungen haben) gemacht hatte, über alles dasjenige sich hinauszusetzen beliebte was aus vieljähriger Beobachtung, mit anwendbarer Theorie verknüpft, abgeleitet worden war. Nicht selten wiedersprach er auch mit dem Muthwillen eines alleswissenden Literators schnurstracks den bündigsten Beweisen des Generalinspectors Brunings, und mischte dann in seinen Raisonnements eben so viel Bitterkeit als Weitschweifigkeit. Diese geht so weit, daſs es mir viel Ueberwindung gekostet hat, um seine Abhandelungen (S. 317. citirt) bis zu Ende durchzulesen. Er rechnet darin weder auf den Effect den ein beengter Strom; noch auf den welchen ein beſser geleiteter auf die Untiefe hervorbringen würde. In der engsten Profilstelle bey Volewyck dachte er sich noch eine Anschlickung wahrscheinlich, so bald das Pferde-Eck eingekürzt seyn würde (*e*). Muſs aber nicht in dieser Stromenge die Geschwindigkeit vermehrt werden, wenn man vermittelst den Werken *A A* und *B B* die Schlickplatte

(*e*) Nieuwe Jaerboeken J. 1778 p. 998.

abgeflächt, selbst verkleinert und das Pferde-Eck eingekürzt hätte; wenn diese Werke es dem Fluthstrom verhindert hätten sich nach NieuwWendam seitwärts auszudehnen? Wie konnte er also dem Pferde-Eck keinen schädlichen Einfluſs auf die Richtung des Stromes zugestehn (*f*)? Er betrachtet den Boden des Ye's in Beziehung seines Abhanges nach den Seemündungen, Texel etc. hin, und schlieſst aus diesem Abhange: « daſs der Ebbestrom stärker als der Fluthstrom seyn müsse. » Hätte er aber auf den Pampus, dessen Bett 30 bis 40 Schuh höher als das Bett des Yes in der Stromrinne vor Amsterdam, liegt, Rücksicht genommen; so würde er sich *wenigstens in Rücksicht des Abhanges von dem Bette*, vom Gegentheil überzeugt haben. *Aus der längern Dauer der Fluth im Y* (*S.* 327) *gegen die Ebbe*, lieſse sich aber auf eine gröſsere Geschwindigkeit der leztern gegen jene schlieſsen, zumahl wenn man erwägt: daſs das Wasser welches die Rheinlandschen und die Nordholländischen Schleuſsen zuführen doch auch mit der Ebbe vor Amsterdam vorbey flieſsen muſs. Und *in dieser Hinsicht* bin ich denn auch der Meynung, daſs die mittlere Geschwindigkeit in der Oberfläche des Ebbestromes gröſser als die mittlere Geschwindigkeit in der Oberfläche des Fluthstromes vor Amsterdam seyn müsse.

Nachdem nun Steenstra dem oben erwähnten Bruningschen Vorschlage manche Mängel aufgeladen hatte, ohne sie hinlänglich erwiesen zu haben; so schlug er vor: 1°. Die Werke *T* und Z aufzuführen und die Kade *D* wieder herzustellen. Zu dessen Consideratien schrieb Brunings Anmerkungen und diese beantwortete er wieder. Kurz, die sämmtlichen Raisonnements wurden den Professoren Allemand und van de Wynpersse zur Entscheidung übergeben und diese stimmten — für das Steenstraische Projecte! Im Jahr 1778 wurde es unter Steenstras Direction ausgeführt; und die Werke *T* und Z bestehn aus Buschwerk welches mit einer Pfahlwand umgeben ist. Sie liegen etwa zwey Fuſs über die ordinaire Fluth. Zugleicher Zeit lieſs er das Ziekewater

(*f*) Nieuwe Jaerboeken J. 1778. p. 1001.

von Y, mittelst eines mit Pfählen umgebenen Buschdammes *D* abschliefsen. Und dann wurde endlich an mehreren Stellen vor der Stadt mit Moddermaschinen gearbeitet bis auf eine Tiefe von 8 Fufs. Der Modder wurde in das Ziekewater mit Fahrzeugen gefahren. Die ausgebaggerten Stellen waren aber bereits 1781 wieder zugeschlammt (*).

Beachtet man nun die Direction der Stromrinne und die Figur des Bettes (in den mitgetheilten Profilen sichtbar) die Oberfläche oder Weite der Bahn, so scheint es gewifs, dafs der Fluthstrom, zwischen den Werken *F* und Z eine Bay findend, vor wie nach retardirt wurde, indem er sich ausbreiten konnte und von dem Pferde-Eck in die Fläche vor dem Nieuwendammer concaven Ufer hineingeleitet wurde. Der Direction, welche ihm Steenstra mit den Werken, auf die Schlickplatte hin, geben wollte, konnte er also nicht kräftig genug folgen; denn sonst hätte die Abnahme der Platte noch mehr betragen müssen als sie betrug, da Redelykheid und Goudriaan i. J. 1781 die Tiefen, also den Effect der Werke, untersuchten. Die beygefügten Profile N°. 1.

(*) Auch noch jetzt werden eine Anzahl Modder- oder Baggermaschinen, wenn ich nicht irre 12 Stück, gebraucht um vorzüglich die Oeffnungen der Wasserbäume tief zu halten, damit die Schiffe durch können. Es wäre doch auch wohl nöthig gewesen: im Y vor Amsterdam die Quantität des Schlickes den das ausgespühlte den das Y-Wasser, zur Zeit der Fluth zur Zeit der Ebbe enthält, zu erfahren. Ich will also bey dieser Gelegenheit eine von Lulofs erfundenen Maschine um damit das Wasser aus jeder Tiefe zu schöpfen beschreiben. Sie scheint unstreitig für allen mir bekannten Maschinen der Art den Vorzug bey weitem zu verdienen. Der Herr Präsident Brunings ist so gütig gewesen, sie mir bey meinem letzten Auffenthalte in Zwaanenburg zu zeigen. Sie besteht aus einem viereckigen eisernen Kasten. T. 50. *abcd*; *ed* und *gh* sind zwey eiserne Klappen, jene den untern Boden, diese den obern Deckel bildend; *lm* ist eine eiserne Stange woran das Zugseil *k* in *m* gebunden ist. Sobald man dieses anzieht, wird der Kasten geschlossen. Die Stange *hi* mit dem Kugelende *i* dient die Maschine zur Senkrechthaltung. *fg* ist der Trichter um sie in ein Gefäfs bequem aus zu leeren.

T. 51. legt diesen Effect deutlich vor Augen. Um wie viel grösser würde aber derselbe nicht seyn, wenn man den Strom mehr einengte und ihn directer auf die Platte anleitete? In dieser Hinsicht wäre also auch das Bruningsche Project zweckmäſsiger gewesen: das Werk *AA* würde nähmlich die Fluthmündung des Ye's vertieſt haben indem es des Fluthstromes Geschwindigkeit vergröſsert hätte; und das Einkürzen des Pferde-Ecks würde die Abflächung der Platte noch mehr befördert haben indem dadurch dem Fluthstrom ein südlicher Weg angewiesen würde. Daſs aber der von dieser Platte abgerissene Schlick nicht vor der Stadt hätte liegen bleiben können, wie manche sich einbildeten, dieſs zeigt ein Blick auf der Karte: denn würde derselbe nicht vom Fluthstrom durch das vertieſte Profil beym Pferde-Eck geführt worden seyn? Aber auch das Werk *BB* würde dem Ebbestrom eine solche Direction gegeben haben, vermöge welcher die Stromrinne näher der Schlickplatte als von dem mehr zurückliegenden Werke *T* gebracht worden wäre. Und endlich würde dieser Effect (die Vertiefung) von der Einkürzung des Pferde-Eckes noch vergröſsert worden seyn.

Von den Mitteln welche noch jetzt anwendbar seyn dürften.

Es ist in der That ein mit Schwierigkeiten verbundenes, vielleicht ein undankbares oder wohl gar ein sehr tadelnswürdiges Geschäſt, von solchen wichtigen Gegenständen im Allgemeinen ein Raisonnement aufzustellen, wozu eine Menge von Datis zum Grunde gelegt werden sollten, die doch fehlen. Wie innig ich von dem Wunsche beseelt bin: jede Materie so zweckmäſsig als möglich darzustellen, so kenne ich doch auf der ander Seite meine wenigen Kräſte zu gut, als daſs ich es nicht von jedem billigdenkenden Leser erwarten sollte, daſs er von mir nicht mehr fordern werde, als: die bis jetzt vorhandenen Materialien zu benutzen. Da nun meines Wissens genugthuende hydrometrische Messungen über das Y; dem Pampus *nicht* angestellt sind; so bin ich auch nicht im Stande: eine detaillirte Analyse der Vorschläge zu entwerfen. Ja, ich bin gewiſs, daſs des Lesers Nachsicht um so

höher steigen wird, je mehr er alle die Schwierigkeiten zu würdigen weiſs, die einem aufstoſsen, wenn man solche Localnotizen sammlet, die zu so vielerley Gegenstände nöthig sind als dieser Band enthält. Mit dieser Hoffnung wage ich es denn auch, folgende Vorschläge zur nähern Prüfung, zur Verbesserung aufzustellen. Sie bestehn 1°. In einer Verlängerung des Werkes *T* bis *H*; 2°. In der Aufführung eines auf der Stromrinne perpendiculair aufzuführenden Werkes *Z F*. 3°. In einem Werke *AEFG*, welches in der Zukunft noch von *G* ab zu verlängern seyn dürfte. 4°. In der Einkürzung des Pferde-Ecks bis auf 4 Fuſs unter der ordinairen Fluth, welche bis ohnweit der Linie *DK*, in der, ein Deich aufzuführen wäre gehn könnte. Alle die in den Strom hinein zuführenden Werke wären nach der Methode des Kribbenbaues, aufzuführen, mit Bricksteinen und Schlickerde an den gefährlichsten Stellen überdem mit Ballaststeinen zu decken und des Effectes wegen wenigstens 3 Fuſs über den amsterdammer Pegel aufzuführen. 5°. Zur Bequemlichkeit der Schiffahrt wären drey Leuchtfeuern zu errichten; eines bey D hinter der Kade, ein zweytes bey *F* bey dem Vereinigungspuncte der zwo Werke; und ein drittes auf der Spitze *H*. Vielleicht wären hier Laternen hinreichend.

Auch dürften in dem Werke *AEF* Duc d'alben zweckmäſsig stehen. Der Effect dieser Werke würde folgender seyn: das in *AE FG* wird den Fluthstrom allmählig auf die Schlickplatte werfen, sie also abflächen und zwischen *FD* Tiefe erzeugen; das verlängerte Hoſd *TH* wird den Ebbestrom mehr südlich also der Schlickplatte näher leiten, dieser Strom wird alsdann einen Theil ihrer Stoffen in die Südersee abführen. Kurz, der Ebbe- und Fluthstrom wird vermöge dieser Bauwerke auf der südlichen Seite eine gröſsere Tiefe verursachen und den ältern Zustand des Ye's wiederherstellen. (man sehe die Belsnydersche Karte von 1575); wozu das Einkürzen des Pferde-Eckes viel beytragen wird. Und der von der Ecke *DK* aufzuführende Deich, wird die Schiffe im Y gegen den Anfall der hochwoogende Südersee be-

schützen, zumahl wenn der rechtseitige Flügel der Laage abgekürzt würde, also da weniger Schiffe stationirten. Ist dann die Schlickplatte abgelauffen; so wird die Richtung des Ebbestromes, aus dem westlichen Y kommend und vor Volewyck vorbeyströmend, eine zur Austiefung des Ye's vortheilhafte Richtung erhalten und durch die Fluthmündung in einer geraderen Direction ausströmen; also an Geschwindigkeit gewinnen. Auch wird die Spühlung der Gragten dadurch verbessert werden, weil das aus den Auslaſsschleuſsen flieſsende Wasser und also auch die Stoffen von den Vorebben, deren Geschwindigkeit verstärkt wird, stromwärts geführet werden; also dieses ausströmende Gragtenwasser einen schnellern Abfluſs erhalten muſs. Wird das Werk *AEF* dem Waterlandschen Deiche nicht bey Sturmfluthen einen Schutz gewähren? wird es nicht verhindern, daſs während einer Sturmfluth in die, durch ihn beengte, Fluthmündung keine solche groſse Wassermenge einströmet als gegewärtig?

Beachtet man ferner die künftige Stromrichtung von der Fluthmündung des *Y*es in dem Y oort, in Rücksicht des Pampus: so scheint die Beengung dieser Mündung selbst für den Pampus vortheilhaft zu seyn, weil sie den Ebbestrom in ihn directer hineinleitet. Der Pampus dürfte indessen noch in nautischer Hinsicht vermittelst einem Werke *LMN* verbessert, daſs ist, vertieft werden können; ein Werk das den Strom einschränken, mithin die Tiefe vermehren würde.

Sollten indessen alle die vorne entworfenen Werke auch nach einigen Jahren dem Zwecke entsprechen, so dürfte es dennoch nöthig seyn: in der ersten Zeit die Baggermaschinen fort zugebrauchen, um nicht nur die Oeffnungen wo die Wasserbäume liegen tief zu erhalten, sondern um es selbst dem Strom, mittelst den ausgebaggerten Rinnen, zu erleichtern, daſs er sein Bett vertiefe.

Die Seichtigkeit des Pampus hat Wasserschiffe nöthig gemacht.

Wer in der 41 Kupfertafel in dem Pampus nur eine Tiefe von 12 Fuſs angedeutet findet und es weiſs, daſs die groſsen Kriegs-

schiffe, bey Amsterdam liegend, ohne alle Takelage 14 bis 16 Fuſs tief gehn, der würde die Richtigkeit von der angegebenen Tiefe bezweifeln müssen, wenn er nicht wüſste: daſs die groſsen Schiffe durch Wasserschiffe, genannt *Kamele*, flott erhalten werden. Ein Kamel ist wie der Rumpf eines halben platten Schiffes so gebauet, daſs seine innere Seite concav nach dem Bauch des Schiffes, welches über die Untiefen getragen werden soll abgerundet ist, so daſs zwey Kamele das Schiff in ihrer Mitte nehmen können. Sie werden alsdann nach Maſsgabe der Gröſse des zu transportirenden Schiffes mit Wasser durch Trichter, im Boden hineingehend die mit kupfernen Stöpseln versehn sind, angefüllt und in jeglichem Kamel ist ein Maſsstab befestigt nach welchem man sich bey der Füllung, wie gesagt nach der Gröſse des Schiffes, richtet. Alsdann werden die zwo Kamele an das Schiff vermittelst Taue befestigt und nun werden sie durch eine Anzahl von Pumpen (die mittelmäſsigen haben 38 Stück) geleert, so wie die geleerten Kamele empor steigen, geht das Schiff mit in die Höhe. Solche Kamele haben die Holländer von verschiedener Gröſse. Als ich im August 1798 in Amsterdam war, wurde ein groſses neues Kriegschiff, zwischen zwey neuen Kamelen gröſster Gattung, nach dem Eylande Urk transportirt von wo an das Fahrwasser bis zum Marsdiep hinreichende Tiefe hat.

VI°. Ueber die Verbesserung der Fahrbarkeit des Innern-oder Westlichen-Y Stromes. T. 41.

Die Academie der Wissenschaften zu Haarlem, welche mit patriotischem Eyfer den hydrotechnischen Zustand des Vaterlandes beherzigt, gab eine Preiſsfrage auf: 1°. ob auch bey Ebbe- und Fluthströmen in den engsten Profilen die gröſsten Tiefen statt finden müſsten etc. und 2°. *ob die Fahrbarkeit des Ye's zwischen Amsterdam und Spaarndam durch eine regelmäſsige Beengung verbessert werden könnte?* Diese Preiſsfrage hat Brunings in dem XXIV Theil der Abhandlungen der Gesellschaft beantwort. Es wird also wohl ohne Zweifel hier das Zweckmäſsigte seyn: daſs

ich aus dieser Beantwortung dasjenige ausziehe was auf den rubricirten Gegenstand eine directe Beziehung hat.

Des Präsidenten Brunings Vorschläge: wie der Westliche-Y Strom in ein reguläires Bett zu beschränken sey.

„Unter einer *regelmäfsigen Beengung eines Meerbusens* (wie denn das Y ein solcher ist) verstehn wir eine solche Verkleinerung seiner Oberfläche wobey nicht nur alle Profile nach einem zweckmäfsigen Verhältnisse verengt; sondern wobey auch alle hydrotechnischen Rücksichten, die bey dem Meerbusen obwalten, beachtet worden sind. In dieser Hinsicht mufs dabey auch erwogen werden: 1°. die Folgen einer Beengung auf die *Mündung* des Busens; 2°. die Folgen, welche sie auf den verengten *Meerbusen* selbst haben wird.

Nimmt man nun an: dafs die Oberfläche des Westlichen-Ye's im Verhältnifs von 1 : 3 verkleinert würde, und dafs die Mündung bey Amsterdam dieselbe Weite behält; so müfste (ohne auf das höhere Anschwellen der Fluth zu achten, wovon nachher geredet werden soll) während jeder Fluth und Ebbe $\frac{2}{3}$ Wasser weniger durch die Mündung fliefsen. Es ist also unleugbar, dafs das Vermögen des Stromes und die Geschwindigkeit durch eine Beengung des Busens vermindert wird (*); dafs das Mündungsprofil kleiner werden mufs. Diese Verkleinerung der Mündung wird jedoch nur bis zu derjenigen Grenze gehn, in welcher die Mündung selbst zu den übrigen Profilen wodurch derselben das Wasser zugeführt wird in einem Verhältnifs steht. Es wird also das Mündungsprofil nicht in demselben Verhältnifs abnehmen als die Wassermenge: und zwar auch aus dem Grunde, weil der Fluthstrom in den beengten Meerbusen zu einer gröfsern Höhe

(*) In dieser Hinsicht dürfte also auch die *Verengung des Westlichen-Ye's* auf die Fahrbarkeit des *Ye's vor Amsterdam*, ja selbst auf die des Pampus keine günstige Beziehung haben, wenn nicht Brunings die Vorschläge so einzurichten gewufst hätte, dafs sie dafür keine nachtheilige Folgen hervorbringen und welches wir aus seiner Abhandlung bald näher ersehen werden. *d. Hr*

aufgestauet werden wird als zuvor; weil also auch der Ebbestrom mit dieser gröſsern Neigung flieſsend, selbst durch die Busenmündung eine gröſsere Geschwindigkeit annehmen wird. Es ist zwar gewiſs, daſs diese vermehrte Geschwindigkeit nicht hinreichend ist, die Abnahme der Mündung zu behindern, in wie fern aber ihre Einschränkung nachtheilig seyn könne, wollen wir unten näher erörtern.

Welche Folgen, aus einer regelmäſsigen Beengung des Meerbusens für diesen Busen selbst, entstehn werden, läſst sich zum beſsten erklären, wenn wir zuvor bemerkt haben: daſs die totale mittlere Geschwindigkeit keineswegs in dem Verhältnisse vermindert wird als die Wassermenge abnimmt. Und wenn gleich Mehrere der entgegengesetzten Meynung gewesen sind, so zeigen doch die Versuche eines Bossut die er vom ausflieſsenden Wasser angestellet hat, (in diesem Falle, glaube ich, kann man die Analogie des ausflieſsenden und strömenden Wassers nicht bezweifeln); daſs die ausgelaufene Wassermenge in dem Verhältniſs von 1 : 2 stehet, wenn die Geschwindigkeiten sich wie 48 : 58 oder wie 24 : 29 verhalten (*g*). Auch ist Michellotti durch seine angestellten Versuche überzeugt worden: daſs die lebendige Höhe keineswegs den Verhältnissen der Wassermenge entspreche (*h*). Würde es denn auch wohl gedenkbar, ja möglich seyn: daſs die Flüsse nicht bloſs bey ihrer Mündung sondern auch in den obern Querschnitten bis wohin die Fluth zurück wallt, von dem Fluſsstrom dergestalt anschwellen könnten, so daſs zuweilen zwischen dem höchsten und niedrigsten Wasserstande ein Unterschied von 18 Fuſs Statt fände? müſsten nicht die Ströme alsdann (von den Hindernissen abstrahirt, welche sie bey solchen verschiedenen Höhen antreffen) auch eine und dieselbe Höhe behalten: wenn sagen wir, die Geschwindigkeiten sich verhielten, wie die Wassermengen des Stromes?

(*g*) Bossut Hydr. §. 784. Wo von der Bewegung des Wassers in recht winkeligen Canälen gehandelt wird. *d. H.*

(*h*) Michellotti Sperimenti Idraulici Tom I. p. 129. 194.

Es ist zweytens gewiſs: daſs obgleich durch *alle beengten Profile* «(im Meerbusen)» *eine geringere Wassermenge in gleichen Zeiten flieſst*, dennoch die mittlere Geschwindigkeit in jedem der Profile gröſser in den unbeengten Profilen seyn müsse, ob wir sie gleich nicht genau durch Rechnung bestimmen können: denn der abwechselnde Widerstand, den das Wasser von dem Umfange des Bettes leidet, verursacht zuverläſsig einige Abweichungen von der Theorie; überdem kennen wir auch noch nicht hinlänglich das Gesetz des Widerstandes. Zu unserm Zweck ist eine solche Genauigkeit auch nicht nöthig, bey ihm gnügt es, zu wissen, daſs sich die mittlere Geschwindigkeit nach den Profilgröſsen und der Wassermenge richtet; daſs also jene in den beengten Profilen gröſser als in den unbeengten seyn müsse, ob schon durch die erstern (in gleichen Zeiten) eine gröſsere Wassermenge flieſst als durch die letztern. Um aber einigermaſsen zu zeigen in welchem Verhältniſse die Geschwindigkeiten nach der Theorie stehn sollten: so wollen wir den unbeengten und beengten Meerbusen als Sammelcanäle ansehn wovon jeglicher durch sein beengtes und unbeengtes Profil in gleicher Zeit ausströmt. Wird nun aller Widerstand bey Seite gesetzt, so sollen die Geschwindigkeiten in diesen Profilen im Verhältniſs des cubischen Innhaltes der Sammelcanäle stehn, dividirt durch den Innhalt der Profile. Man setze Q, q gleich den Wassermengen der beengten und unbeengten Sammelcanäle; P, p seyen die Profile wodurch die Wassermenge in gleicher Zeit abflieſsen; und V, v ihre mittlere Geschwindigkeiten: So ist $Q = PV$; $q = pv$: und $V = \frac{Q}{P}$; $v = \frac{q}{p}$; folglich $V : v = \frac{Q}{P} : \frac{q}{p}$. Es sey also die Gröſse des unbeengten Meerbusens $=$ 5000 Morgen und die unbeengte Breite seines Profiles gleich 900 Ruthen; es sey ferner der beengte Meerbusen 2000 Morgen und dessen Breite 200 Ruthen: so wird (die Tiefe in beyden Profilen gleich genommen) die Geschwindigkeit in dem unbeengten Profile $\frac{50}{9}$ und in dem beengten $\frac{20}{2}$ seyn. Es würde sich dem-

nach die erstere Geschwindigkeit zu der letztern verhalten wie 55 : 100. Ob nun gleich, wie bereits erinnert worden ist, die Theorie der Erfahrung nicht vollkommen entspricht, man also das berechnete Verhältnifs nicht als ganz genau ansehn dürfe; so ist es dennoch gewifs, dafs die erstere Geschwindigkeit gröfser als die letztere seyn werde. Und mehr wird ja nicht zu beweisen seyn, um die Bedenklichkeit zu heben: dafs nähmlich durch eine *regelmäfsige* Beengung des westlichen Ye's auch das Vermögen welches zur Vertiefung des Bettes erforderlich ist, vermindert wird; um endlich zu beweisen: dafs auch im Y in den engsten Stellen die gröfsten Tiefen Statt finden müssen!

Wird nun erwogen: dafs der Y Strom die einzige Wasserstrafse von Süd- nach Nordholland ist; dafs also von dessen fahrbarem Zustande ein grofser Theil der Wohlfahrt dieser Provinzen abhängt, und dafs über dessen Fahrwasser mit Recht Beschwerden geführt werden: so wird man es höchst löblich finden, dafs die Academie diesen Gegenstand zu einer Preisfrage gemacht hat. Aus den Tiefenmessungen sieht man, dafs die Tiefen des Ye's, ausgenommen in den engsten Profilstellen, fast durchgehends 6, 7 und 8 Fufs, unter dem amsterdammer Pegel (oder sehr nahe bey ordinairer Fluth) betragen. Deswegen ist denn auch das Fahrwasser zwischen Spaarndam und dem Westzaandammer Overtoom für tiefgehende Schiffe nicht anders als während den Springfluthen fahrbar, welche die Schiffer benutzen müssen um durch die Spaarndammer Schleusen ein- oder auszugehn. Die zweyte Unvollkommenheit des Fahrwassers liegt in dessen Enge; weswegen die Schiffe, wenn sie gegen den Wind laviren, von dem übrigen Raum des Ye's, den sie sorgfältig meiden müssen, keinen Vortheil haben. Dieser Fehler des nautischen Zustandes vom Y wird dem nicht befremden, welcher den Veränderungen die mit dem Y Strom seit dem XIV. Jahrhundert (Eikelenberg gestelheit etc.) vorgenommen sind nachgeht; und die Folgen einer solchen Veränderung sind die wohl mühsam aufzusuchen? Schon Coleveld sah diese Folgen in der Mitte

des vorigen Jahrhunderts ein, indem er, in seinen Bedenkingen over de Droogmaaking van het Haarlemmer Meir Art 131 sagte. «Die Fluth bringt täglich aus der Südersee viel Schlick besonders in regnigten Zeiten und am mehrsten bey nordwestlichen Stürmen wodurch der Anwachs (im Y) verursacht wird, den man täglich mit Augen sehn kann. Diefs letztere wird noch durch eine aufgezeichnete Wahrnehmung bestätigt; in der Weynachtsfluth von 1717 ward nähmlich im Y die Aufschlickung zu 6 bis 7 Zoll gefunden. Doch wer nur einige Localkenntnifs hat, wird diese Anschlämmung gröfsten Theils der Fluth, aus der Südersee kommend, und nur einen geringen Theil dem trüben Wasser welches durch die Rheinlandschen und Nordholländischen Schleusen entlastet wird beymessen; zumahl wenn er erwägt, dafs die Fluth 16¾ und die Ebbe nur 8 Stunden geht. Diese Anschlickung ist in der That äufserst beträglich und: in 6 bis 7 Jahren einen Fufs hoch im Aussendeichslande.

Aus diesen Ursachen und Wirkungen der Aufschlickung geht also hervor: dafs die Verbesserung des Westlichen Ye's in einer schnellern Bewegung des Ebbe- und Fluthstromes gesucht werden müsse, wozu wir aber keines weges die Durchgrabung aus dem Wyckermeer in die Nordsee, der grofsen Schwierigkeiten und dem geringen Effecte wegen, vorzuschlagen wagen. — (S. 336). Die Auflösung wird also diese seyn: *Man ändere die unregelmäfsige und weite Oberfläche des westlichen Ye's in einen regelmäfsigen Canal um und zwar so dafs dessen Profile ein schickliches Verhältnifs unter sich erhalten.*»

Brunings zeigt nun: dafs die Mündung des westlichen Ye's, bey der Nes, wegen der Beengung, nie bis zu einem solchen Grade seichte werden wird, dafs daraus einiger Nachtheil für die Schiffahrt in dieser Mündung entstehn werde und dieser Meynung wird jeder Hydrotect beytreten müssen. Eine andere Frage wird es aber seyn: ob die *Beengung* nicht *eine Verflächung des Ye's vor Amsterdam* und *des Pampus* zur Folge haben könne; ob sie selbst nicht für *die Spühlung der Canäle in Amsterdam*,

welche zu jeder Fluthzeit eine so viel als möglich grofse Wassermenge erfordert, nachtheilig seyn werde und zwar deswegen, weil *dadurch des Fluthstromes Wassermenge* im Y, also die *mittlere Geschwindigkeit* vermindert wird S. 358 *wo doch die Profile dieselben bleiben sollen.* Diefs ist die einzige Schwierigkeit welche dem Projecte entgegensteht: denn das ist unleugbar, dafs sich die Tiefe in dem beengten westlichen Y vermehren werde, da sich dessen mittlere Geschwindigkeit vergröfsern mufs und sonach ist es nicht minder gewifs: dafs die Fahrbarkeit dieses Ebbe- und Fluthstromes *zwischen Amsterdam und Spaarndam* vermittelst dem Bruningschen Projecte verbessert werden wird. Ehe wir nun zu der Art wie diese Beengung geschehn soll, übergehn; so mufs ich des Verfassers eigne Worte in Rücksicht des östlichen Ye's noch anführen. Er sagt « Man wird bald gewahr werden, dafs ich bey Erwägung der Folgen einer regelmäfsigen Beengung des westlichen Ye's geflissentlich nichts von denen gesagt die für das östliche Y vor Amsterdam entstehn werden. Diefs ist nicht deswegen unterblieben weil ich sie dafür nachtheilig halte (wovon man, wenn es nöthig wäre das Gegentheil beweisen könnte), sondern weil die Frage der Academie sich blofs auf die Fahrbarkeit des westlichen Ye's zwischen Amsterdam und Spaarndam, einschränkt ».

Dieses aus der Bruningschen Schrift Angeführte sollte zwar schon eine hinlängliche Widerlegung meiner eben geäufserten Einwürfe seyn, und es liefse sich dann auch wohl eine solche Beengung des östlichen Ye's gedenken, deren Profile nach hydrometrischen Verhältnissen auf die Profile des westlichen Ye's correspondirten, wobey also die Fahrbarkeit jenes Stromes nichts leiden würde. Was aber den Pampus und die Spühlung der amsterdammer Gragten betrift, so scheint es mir, als wenn für diese die Verringerung des Fluthstromes im westlichen als auch im östlichen Y nicht vortheilhaft sey.

Wir wollen nun weiter sehn, wie Brunings diesen nachtheiligen Folgen so viel als möglich durch die niedrige Lage des

Einschränkungs Werkes *A B C E F G H* abzuwenden sucht. Nachdem er seinen Plan nicht für so ausführlich ausgiebt (§. 22), um darüber zu delibiriren; fährt er fort. « Gleichwie das Fahrwasser zwischen Amsterdam und Spaarndam an der einen Seite von der Nordholländischen Küste begrenzt ist; sollte man dasselbe auch auf der südlichen Seite durch ein, auf die nähmliche Weise als im Nieuwendiep construirtes, Faschinenwerk einschliefsen (*). Dieses Werk mufs bey *A* anfangen und mit einer kleinen Krümmung bis *B* fortgesetzt werden, und hier mufs bis *C* eine Oeffnung von etwa 250 Ruthen bleiben. Von *C* wird es dergestalt aufgeführt, dafs es mit dem nördlichen Ufer einen regelmäfsigen Canal von etwa 200 Ruthen Breite bildet; dann wird es rathsam seyn, es an die Insel Hoorn in *E* anzuschliefsen, von da über den Jan Rebellenwaard *F* bis *G* zuführen und es bey *H* an das feste Land endigen zu lassen. Dieses Werk müfste aber *sechs Zoll unter dem amsterdammer Pegel* liegen (**) und mit schwachen Dossirungen insbesondere von *G* bis *H* versehn seyn. Auf diese Art wird das Y, zwischen Amsterdam und Spaarndam, anstatt dafs es jetzt ein unregelmäfsiger Meerbusen ist, zu einem ordentlichen Canal umgestaltet werden. Auch würde der Ebbe- und Fluthstrom so wie das aus den Rheinlandischen und Nordholländischen Schleusen ausströmende Wasser, welches alles sich jetzt überall verbreitet, in

(*) Die Construction dieses Nieuwendieper Werkes kommt, in diesem Bande, in der Beschreibung des Nieuwendieps vor.

(**) Diese niedrige Lage des Beengungswerkes ist es eigentlich, welche für das östliche Y aus dieser Verengung wenig befürchten läfst, und alle Bedenklichkeiten die ich geäufsert habe, liefsen sich vielleicht alsdann ganz widerlegen, wenn hydrometrische Data: von der Wassermenge; der mittlern Geschwindigkeit etc. des gesammten Y Stromes vorhanden wären. Und ich habe sie nur angeführt, um zu zeigen: dafs der Hydrotect nie eifrig genug den Wirkungen nachspüren könne, welche von einer Veränderung, die er mit dem Strom vornimmt, auf andere Theile desselben hervorgebracht werden können.
d. H.

dem Canale eingeschlossen, die Geschwindigkeit, mithin das Austiefungs Vermögen des Stromes — vergröſsern, insbesondere da das Wyckermeer unverändert bleibt, das gleichsam einen Spühlbusen für den Canal bildet: und weil ferner während der Ebbe durch den Canal, fast eine eben so groſse Wassermenge flieſsen wird als gegenwärtig durch die ganze Fläche des groſsen unregelmäſsigen Busens flieſst. Ja weil das Faschinenwerk nicht höher als 6 Zoll unter der ordinairen Fluth gelegt wird, so kann diese Fluth sich zu einer Höhe von 7 Zoll über dessen Krone erheben und sich also in den Y Strom und das Wykermeer ausbreiten; mithin den ganzen Meerbusen anfüllen. Sobald sie aber bis zur Höhe des Werkes gefallen ist, so muſs alles Wasser durch den verengten Meerbusen abflieſsen. Und wenn noch jemand an der Geschwindigkeit und der gröſsern ausübenden Gewalt auf den Boden als eine Folge des Canales zweifeln würde, der erinnere sich nur: daſs die Tiefe in dem Hoolesloot bloſs eine Folge der schmalen Profile ist.

Bey der Beurtheilung dieses Projectes beliebe man aber zu bemerken, daſs ich es keinesweges als das *einzige* Mittel ausgegeben habe, indem eine solche Beengung zuverläſsig auf mehr als auf eine Weise ins Werk gesetzt werden kann. Dieſs wird mich entschuldigen, warum ich keinen Grund angegeben habe, weswegen ich das vorgeschlagene Werk in der angenommenen Direction und in keiner andern entworfen habe? — Warum die Oeffnung zur Abführung der Fluth und des Wassers, aus den rheinlandschen Schleusen kommend, bey *BC* und warum nicht anderswo projectirt ist? — Warum der Anschluſs bey *FH* auf eine solche Weise, und nicht vielmehr so vorgeschlagen ist, daſs die Beengung auch auf dieser Stelle einen regelmässigen Kanal bildet? — Man sieht leicht, daſs man über einen solchen Vorschlag viele Fragen dieser Art machen könnte, deren Beantwortung mich gewiſs zu weit von meinem eigentlichen Vorhaben ableiten würde. Eben so ist es auch in Ansehung der Schwierigkeiten und Bedenklichkeiten, die gegen diesen Plan gemacht wer-

den könnten. Sie können so verschieden seyn, als es Gesichtspuncte gibt, woraus derselbe beurtheilt werden kann. Diese alle zu heben würde vielleicht eine ganze Abhandlung für sich selbst erfordern. Deswegen habe ich schon vorne erinnert, daſs ich es jetzt für überflüssig halte, mich darüber einzulassen.

Im Allgemeinen aber kann ich nicht unterlassen folgendes anzumerken: 1. Daſs die Schiffahrt, und vornehmlich die tief geladenen Fahrzeuge, bey dem Vortheil eines fahrbahren Canals, keinesweges den Vortheil missen werden, bey widrigem Winde laviren zu können, da der Canal auf den engsten Stellen 200 Ruthen breit ist, und also weiter bleibt, als das gegenwärtige Fahrwasser ist. 2. Daſs bey hohen Fluthen für die anliegenden Deiche keine gröſsere Gefahr seyn wird, als jetzt, wo die Fluthen sich ohne alle Hindernisse über den projectirten Damm verbreiten können. 3. Daſs der Abzug aus den rheinländischen und nordholländischen Schleusen keine Veränderung leiden wird, ausgenommen vielleicht, daſs die Fluthen dann kürzer, und die Ebben länger dauern werden, welches eher für eine vortheilhafte als nachtheilige Wirkung angesehen werden muſs. 4. Daſs die Bedenklichkeit, ob ein solcher Faschinendamm mitten in dem Ye, gegen den Wellenschlag besonders bey Sturmfluthen wohl Stand halten werde, von keiner Wichtigkeit ist, wenn man bedenkt, eines Theils, daſs die hohen Fluthen, wenn sie über solche Bauwerke hinströmen, ihnen, wie die Erfahrung lehrt, wenig Nachtheil verursachen. Und andern Theils, daſs der bereits aufgeführte Faschinendamm in dem *Nieuwendiep* am *Helder*, der weit genug in die See gelegt ist, schon durch die Erfahrung gezeigt hat, welcher Gewalt solche Werke widerstehen können, wenn sie gut angelegt sind. Und endlich 5. daſs es zwar wahr ist, wie der übrige Theil dieses Ye's mit der Zeit aufschlämmen, und verlanden wird; daſs aber, so viel ich einsehen kann, kein Grund zu erdenken ist, weswegen man dies als nachtheilig ansehn könnte. In alle Fälle ist es, nach meinem Dafürhalten, besser, daſs durch diesen Schlick für die Nachkommen fruchtbares Land erzeugt werde, als daſs er sich in dem Fahrwasser auf den stillen Plätzen senke, oder auch mit der Ebbe nach dem östlichen Ye zurück geführt werde.»

ZWEYTE ABTHEILUNG.

S E E U F E R B A U.

ERSTER ABSCHNITT.

DER SEEUFERBAU LÄNGS DER HOLLÄNDISCHEN KÜSTE.

I°. *Von der Natur dieser Küste; der Meerbusen und Seemündungen, in ihrer Nähe.*

Wenn der Hydrotect beym Seeuferbau mit dem Ebbe- und Fluthstrom; mit dem hochwoogenden Meere (*) zu kämpfen hat, so folgt daraus: daſs er entweder den *Strand* die *Dünen* und die *Watten* in ihrem Zustande erhalten oder noch erhöhen müsse.

Unter den *Strand* wird hier das sandige flache Vorufer der Nordsee (nicht der Meerbusen als der Südersee und anderer), vor den Dünen oder vor dem Seeufer, verstanden; ein während der Fluth mit Wasser bedecktes und bey der Ebbe trocken laufendes Vorufer, dessen Breite an einigen Stellen 30 Ruthen an andern weniger oder mehr beträgt — dieser Strand erweitert sich längs der Küste von Süden ab nach Norden. Da nun das Seeufer um so weniger von dem woogenden Meere bey Sturmfluthen angegriffen wird, je breiter der Strand ist, so muſs seine Erhaltung und hohe Lage für den Seeuferbau selbst von groſser Wichtigkeit seyn; daher gebietet denn auch wohl die Wasserbaukunst: ihn vermittelst solcher Bauwerke die in das Meer hineingehn zu conserviren, ja, wo möglich zu erhöhen; daher sind denn auch die Sandbänke, vor der holländischen Küste liegend, die weit in die See hinein gehn,

(*) Die hohen an das Ufer anschlagenden und auflauffenden Wellen werden auch *Barren* oder die *Brandung* genannt.

ein vorzüglicher Schutz für das Seeufer (*). Wenn man 3 bis 5 Fuſs tief, auf den Strand gräbt, so endet sich die Sandlage und man erhält ein Gemische von Moorgrund und Klayerde, von den Holländern genannt Dary (Darei). Dieser Dary, nach des Naturforschers Berkheys Untersuchung auch Steinkohlen enthaltend, liegt schieferig aufeinander, dem Geschmacke nach zu urtheilen enthält er auch Holztheile; das Stück welches ich mitgenommen habe brennt am Feuer gehalten, verlischt aber bald. An einigen Stellen, wo der Strand vom Meer stark abgeflächt ist, trift man ihn an der Oberfläche des Strandes liegend, an, so habe ich ihn bey Petten, bey Kekduynen u. a. m. Orten gefunden. Die Oberfläche des Strandes bildet vom Ufer ab eine schräge gerade Fläche deren Höhe sich zur Neigung beyläufig wie 1 : 60 oder auch wie 1 : 90 verhält. Oefters ist dieses Verhältniſs auch von diesem angegebenen verschieden und ich habe nur dabey auf den Strand bey Petten und s'Gravesande Rücksicht genommen.

Auf dem Strande liegt der *Seesand* bald in schuppenförmigen, in schlangenförmigen, bald in gezackten Figuren, die alle auf das regelmäſsigste übereinkommen und pararellele Lagen bilden. Sie scheinen sich nach der Direction und der Stärke der Wellen zu richten und wechseln fortdauernd ab. Der Seesand ist mit äuſserst wenigen Muscheln vermischt und enthält nicht viel Darytheile, die man auch nur mit Mühe in ihm findet. Er ist sehr fein aber dennoch scharf. Man sieht es ihm an: daſs er aus Feuersteine oder Kiesel entstanden ist und daſs er sich unter sich selbst abgeschliffen und abgerundet hat; auch ist er feiner bey der Insel Vlieland als auf Goeree; und kömmt er nicht mit der Fluth von der französischen Küste her wo der Kalk- und Kreidestein mit Feuersteinen gemengt ist? Ferner besitzt er Eisen — ja, Magnettheile, und Berkhey (natuurlyke Historie van Holland p. 735) hat

(*) Diese Sandbänke sind auch eine Schutzwehr gegen den Feind: denn sie verhindern das Anlanden mit groſsen Schiffen. Ja die See ist auf ihnen so seichte, daſs selbst die Fischerboote einen platten Boden haben müssen um sie nur befahren zu können.

gefunden: daſs er wirklich feine Eisenspäne anzog. Seine Farbe ist aschgrau: des auf den Dünen angestäubten aber weislich, weil er da trocken liegt und von den wenigen Darytheilen, die der Wind wegwehet, entledigt ist.

Die *Dünen* (wandelbare Sandhügel), das Land vom Meere trennend, sind gröſsten Theils vom Seesande aufgewehet, welches die tägliche Erfahrung bey den künstlichen Ansandungen beweiſst: denn es sind in neuern Zeiten viele durch Menschenfleiſs entstanden, als z. B. diejenigen zwischen Petten und Kekduynen; andere auf den Inseln Goederede, Texel und Vlieland, wo man sie vermittelst Sanddeiche oder Buschwände, Uferbauwerke, Strohbestickungen und Hellmpflanzungen anstäubte; auch liegen einige holländische Dünen auf gutes fruchtbares Land, worin man noch die Furchen angetroffen hat. Andern Theils bilden diese Dünen aber das eigentliche Seeufer und deswegen ist ihre Erhaltung für Holland äuſserst wichtig. Da wo sie dem beständigen Angriffe der tobenden See bloſs gestellt sind nehmen sie stark an ihrem Fuſse ab (S. 77 und 85): ja man rechnet ihre Abnahme an einigen Stellen 12 Schuh alljährlich; bey s'Gravesande so wie bey Petten sind sie gänzlich ein Raub der See geworden und die Holländer sind gezwungen, dort viele Bauwerke anzulegen. Ihre Höhe ist gar sehr verschieden; bey Katwyck liegen sie niedrig - etwa 40 Fuſs über die Meeresfläche; zwischen Egmond und Camp mögen sie wohl zum höchsten seyn. Sie landwärts urbar zu machen hat man groſsen Fleiſs angewandt; zu dem Endzweck werden sie abgesandet wo denn ihr Seewärts liegender Theil dem Neuenlande gegen die kalten Seewinde Schutz gewähret. Von der Methode des Absandens und der Urbarmachung giebt Berkhey in dem angeführten Werke S. 710 Nachricht.

Watten sind solche Sandplatten über denen die Fluth strömt und von denen das Wasser bey der Ebbe abläuft, die aber mit einem *Schlick* in Holland auch Klay genannt (ein aus mehr oder wenigen Erde - und Salztheilen, aus Sauerstoff und Thon,

auch aus Sand oder Bauerde bestehender Niederschlag (*)) mehr oder weniger stark überzogen sind; und dieser Schlicküberzug ist denn ihr characteristisches Kennzeichen. Sie liegen isolirt oder zusammenhangend mit dem Gestade, jedoch nicht ausserhalb der Inselreihe, die mit der Insel Texel anhebt, auch nördlicher nicht in das Meer hinein, denn schon bey der Insel Helgoland ist keine Aufschlickung zu entdecken, also nur in den Meerbusen und Flufsmündungen, als z. B. in der Südersee bis zu jener Inselreihe längs der friesländischen, gröningischen und oldenburgischen Küste sind sie anzutreffen. Vorzüglich grofs sind sie in der Südersee; im Dollart in und vor der Jahde; längs den Ufern der Weser - und Elbemündung. Auch in den Rivieren Haringvliet, Bieningen und Kramer findet man sie; so war z. B. der sogenannte Hals ein solches Watt S. 302. Besonders wichtig ist uns aber das von der Fluth unterlauffende Vorufer (das Watt) längs der Insel Flacquée gewesen S. 309; dort nennt man es auch *Gorsen*, aber eigentlich sind doch die Gorsen schon das beweidbare Vorland. Kann man auf den Watten das Wasser in einen anhaltenden Ruhestand versetzen, so werden sie vom Niederschlage (vom Schlick) erhöhet und sie steigen über die Springfluthen empor; erhalten alsdann eine Grünschwarte, dafs ist, es wachsen auf ihnen der See-Wegerich (Plantago maritima), und Seestrands-Schwingel (Festuca maritima) und das Gras. Wenn sie also über die ordinaire Fluth liegen so heifsen sie *Wattgrund*, Vorland, Groden, oder auch Mayfeld; liegen sie noch einen oder mehrere Schuh höher so sind sie beweidbares Vorland, und man nennt sie *Marschen*.

Der *Seestrand* und das *Watt* lafsen sich sehr gut unterscheiden, so ist z. B. bey Cuxhaven (T. 48) vor dem Steinmarner Deich ein wirklicher blofser sandiger Seestrand; vor dem übrigen Ufer aber ein Waat, hier ist es Schlick, dort Seesand und bey der Deichecke ist auch die Grenze zwischen dem Seewasser

(*) In den Meerbusen worin sich Flüfse einmünden und in Flufsmündungen wird er auch Kalchtheile enthalten.

und dem gemischten Wasser, aus Flufs- und Seewasser bestehend. Deswegen heifst auch diese Einfahrt das Zeegat (die *Seemündung*) wenn das breite Wasser vor Cuxhaven die *Elbemündung* genannt wird. So ist ferner die Grenze zwischen dem Watt und dem Strande an der östlichen Düne der Insel Vlieland T. 45; vor dem Dorp ist es Watt und gegen den Dünen-Strand. Doch ich will nicht mehr Localitäten anführen, genug ein jeder Naturforscher wird bey seinen Reisen an den Küsten auf diesen Umstand geachtet; sicher die Grenze des Strandes und des Wattes entdeckt haben. Wichtig mufs es ihm gewesen seyn, sich diese Fragen aufzulösen: wie entsteht denn dieser Schlick, wie entstehen diese Watten, diese Marschen? (*)

Die Erhöhung der Flufsmündungen und der Meerbusen durch Schlick ist in der That für den Hydrotecten ein Gegenstand von sehr grofser Wichtigkeit und haben wir es nicht gesehn, welche Nachtheile aus ihr für die Mündung der Maas; für den nautischen Zustand des Haringvliets und des Y Stromes entstanden? Es mögen also hier folgende Data stehn.

1°. In sofern das Bett der Flufsmündungen sich erhöhet, läfst sich der Schlick nicht als ein von diesem Bette getrenntes, von der Fluth stromwärts geführtes und in Watten abgesetztes Material ansehn; auch enthält er in des Meeres Nähe Salztheile. (**)

2°. Da der an des Flusses Saum liegende Schlick, in dem Theil des Flusses worinnen die Fluth aufrollt, fetter ist als in dem obern wo das Bett aus derselben Materie als in jenem besteht, wie z. B. in der alten Maas und Meerwede, so mufs entweder zu dem Schlick eine Beymischung einer fettern Erd- oder Tonart kommen oder das Seewasser müfste von seinen Salzen absetzen und den

(*) Man findet darüber viel Lehrreiches in Tetens Reisen in die Marschländer an der Nordsee; In Deluc's Briefe über die Geschichte der Erde Br. 121 bis 125; In Hunrichs Deich- Siel- und Schlengenbau Thl. I. S. 1 bis 34; In Berkheys natuurlyke Historie van Holland und in der Beschreibung vom Ostfries- und Harrlingerland von Freese.

(**) Berkhey sagt im a. W. 2. T.: p. 341 „ Der Salzklay ist blau von Farbe; ein ℔. enthält 6 Drach. Salz. "

Schlick dadurch verbessern. Besteht nicht das Material der Yssel, in der die Fluth aufrollt, aus vorzüglichst fettem Klay oder Schlick?

3°. Das Wasser der Nordsee auf dem Strande keinen Schlick absetzend (S. 366.), selbst bey Stürmen nicht, kann auch keinen in die Flüsse und Seemündungen bringen, *wenn nicht dessen Mischung mit süfsem von Thon und andern Stoffen geschwängerten Wasser Absonderung bewirkt.*

4°. Weil einige Beobachtungen es zeigen: dafs im Elbewasser während der Vorfluth eine gröfsere Quantität Schlicktheile enthalten ist als während der Ebbe, wo doch frisches Flufswasser abfliefst (Tetens Briefe S. 45), so darf man billig fragen; wie diese gröfsere Quantität entstehe!

5°. In einigen Meerbusen wie im Südersee und Y ist die Masse des Niederschlages beträglich und das Volumen des einfliefsenden Schlickes geringe, denn wie viel Schlick kann die Amstel, die Vecht, die Yssel; ein paar andere kleine Flüfschen und die innern Busen (S. 360) geben? Auch sieht man es an den Watten und Marschen, von denen die mehresten weit von den Flufsmündungen ab entstehn, dafs zu ihnen das aus den Flüssen gekommene Material nicht mit beytragen konnte, wie z. B. die Watten und Aussendeichslande zwischen der Insel Ameland und dem friesländischen Gestade, wo dieses stark anlandet. Das Flufswasser ist aber daselbst noch mit dem Seewasser gemischt, gleich wie in der Jahde noch das aus See- und Weserwasser gemischte Wasser und das Jahde Flüfschen eintritt, auch bringen die auswässernden Schleusen in diesen Meerbusen süfses Wasser.

Schwerlich läfst sich auch wohl die Aufschlickung, längs dem Lopende-Diep und am Gestade der Nordsee bey Gröningen, aus dem Niederschlag des süfsen Wassers erklären, denn die auswässernden Schleusen: das Esumer Zyl, das Dokkumer Zyl, das Munneke Zyl, das Kommer Zyl und Nieuwediep können so viel Schlick nicht ausführen als da aufgehäuft ist, wie viele Marschen sind da nicht binnen einem Jahrhundert eingedeicht worden?

die letztere Marsch ist der Ruige deren Eindeichung 1796 von einem thätigen Landmann vorgenommen wurde.

Diese Grundsätze welche die Natur darlegt, ergeben Folgendes: *das trübe Fluſs- u. Binnenwasser entbindet aus dem Meerwasser die erdichten, kalchartigen Theile wenn es sich innig damit vermischt*, durch welche Mischung auch die in dem süſsen und gemischten Wasser schwimmenden Stoffen zum niederschlagen beſördert werden. Dieser Satz wird von den Versuchen des Lavoisier, nach denen das süſse Wasser aus Sauerstoff und Wasserstoff besteht (*i*) unterstützt. Der Sauerstoff wird also aus den aus Kochsalz, erdichten Theilen, salzgesäuerten Bittersalz und Kalcherde bestehenden Meerwasser die erdichten, kalchartigen und salzigen Theile (*) entbinden. So dachte ich und communicirte meine Idee dem Herrn Assessor Ehrhard hieselbst, als einem sehr gelehrten Chemiker der Theorie und Ausübung verbindet; er hatte die Güte mir darüber ſolgendes zu schreiben. « Ich habe in sehr vielen chemisch. u. physicalischen Schriften über diesen Gegenstand nicht die mindeste Untersuchung gefunden, ich glaube aber, daſs während der Vermischung des süſsen mit vielem Tonschlamm gemengten Fluſswassers mit dem saturirten gesalzenen Seewasser die in diesem aufgelöſsten erdigten Theile: als die mit Salzsäure gesättigte Bittererde, die mit derselben Säure gesättigte Kalch - und Thonerde dadurch nicht mehr fähig sind sich aufgelöſst zu erhalten und also während der Fluth als Schlick in die gesammte Wassermasse sich mischen. »

Es dürſte sonach wohl die Erhöhung der Fluſsmündungen und Meerbusen, der Watten und Inseln entstehn 1°. Von dem Fluſsschlick aus einer Mischung von Erden, Ton- und Kieselsand (B. I. S. 408.) 2°. Von dem Material, welches der

(*i*) Lavoisier System der antiphlogistischen Chemie aus dem Französischen übersetzt von Hermbstädt B. I. S. 120.

(*) Das süſse Wasser löſst ja sogar die metallischen Kalche und die metallischen Säuren auf desto mehr Lebensluft sie in sich halten; ist ja auch die Kieselerde, nach Bergmanns Versuchen, im siedenden Wasser auflösbar.

Strom und der Wellenschlag von den Ufern ablöſst. 3°. Aus dem durch die Mischung des süſsen Wassers mit dem Salzwasser aus diesem letztern entbundenen Gemische von Kalch-Salz und Erdetheilen. Auch wird das Regenwasser, Sauerstoff enthaltend, den Niederschag vermehren.

Ohne Zweifel sind die ersten zwo Schlickarten weit beträchtlicher als die letztere, der ich aber eine vorzügliche Fettigkeit zuschreibe, welche die Seemarschen für die Fluſsmarschen characterisirt. Und alle drey dürften nach einem Sturme zum aller beträchtlichsten seyn, wo aus dem Grunde die Stoffen aufgehoben, wo die Mischung des Fluſs und Meerwassers inniger vor sich gehn muſs. Es entstehn nun noch diese Fragen: ob nicht die Menge dieser aus dem Meerwasser entbundener Schlicke gröſser sey je nachdem das Meerwasser salziger je nachdem das Clima wärmer ist? Welchen Einfluſs wohl alle diese Schlicktheile, die in die ganze bewegte Masse der Ebbe- und Fluthströme schwimmen, auf die Retardation des Stromes, auf die Adhäsion des Wassers an dem Bette und den Wänden; ja, auf die Cohäsion haben? Ob nicht die Adhäsion des Salzwassers in den Röhren weit beträglicher als die des süſsen Wassers sey? In wie fern die Erdlagen über denen die Flüsse in ihren Mündungen flieſsen dem Fluſswasser mehr oder weniger Sauerstoff mittheilen? Alle diese Fragen scheinen eben so wie die hier aufgestellte Theorie neue Versuche der Chemiker zu erheischen. Wie groſs die Masse derer aus dem Meerwasser durch Fluſswasser entbundenen Stoffen wäre, könnte dadurch in Erfahrung gebracht werden: daſs man bey einer vollkommenen Windstille sowohl während der Ebbe als der Fluth (von viertel zu viertel Stunde wenigstens) aus der Oberfläche Wasser schöpfte und dessen Niederschlag mit dem Volumen Wasser vergliche, und ihn chemisch analysirte. Sollte nicht auch die Kälte und Wärme so der Regen, auf die Quantität des Niederschlages einen wesentlichen Einfluſs haben?

Wie wichtig alle diese Fragen und die Idee von der Entbindung des Schlickes aus dem Meer- und Fluſswasser, für die Geogenie ist

überlasse ich andern zu zeigen; könnte ich darüber wohl Ideen wagen, da Deluc ein Werk über die Bildung der Erde; ein Gegenstand das Interesse eines jeden denkenden Menschen reizend, bearbeitet (*)? Für die Hydrotechnik sind jene Fragen gewifs wichtig. Entbindet das Flufswasser aus dem Meerwasser einen Schlick; so wird es z. B. durchaus nöthig, den Altenwiel zuzuschliefsen um das Wasser der Meerwede nicht förder in das Haringvliet einzulassen S. 315; so mufs der Rheinlandsche Slaaperdeich zu Seedeichshöhe gebracht werden, wenn anders die Spaarne nicht gänzlich trocken werden; wenn nicht die Schiffahrt von Amsterdam nach Haarlem, etc. in der Folgezeit gänzlich unterbleiben soll. Es würde ferner alsdann gerathen seyn, wo möglich in den Schlickfängen Meer- und süfses Wasser einzuleiten. Kurz, für Holland ist dieser Gegenstand von der äufsersten Wichtigkeit; gebietet er nicht die Anwendung solcher hydrotechnischen Mafsregeln, vermittelst denen die Geschwindigkeit der Ströme in den Flufsmündungen und Meerbusen vergröfsert wird, um dem Material das Niedersinken zu erschweren; oder um das bey dem

(*) Unter allen Naturgegenständen scheinen sich bis jetzt die Naturforscher zum wenigstens um den Lauf und die Natur der Flüsse bekümmert zu haben; daher auch die grofsen Irrthümer deren sie sich schuldig machten: so nimmt z. B. Buffon (Theorie de la terre tom 11 p. 65) an, dafs die Geschwindigkeit der Flüsse (das Vermögen die Stoffen fortzuwälzen) nahe an den Mündungen gröfser als in den obern Gegenden sey, welches nicht nur allen Beobachtungen widerspricht, sondern woraus auch fliefsen müfste, dafs sich die Flüsse in ihrer untern Region nicht versanden, durchaus keinen Schlick absetzen könnten. Das feste Land würde alsdann weit kleiner ganz anders gestaltet seyn; das Meer würde seichter seyn bey einer und derselben Wassermasse, weil der Bodensatz der Flüsse in das Meer hinein getrieben wäre. Wohl dem Menschengeschlechte; dafs sich die Natur nach solchen Hypothesen nicht richtet. Möchten sich doch von nun an alle Naturforscher zu Versuchen und Beobachtungen aller Art vereinigen; möchten sie das Wasser welches täglich unter ihren Augen fliefst, das viel Seegen und Verderben verbreitet, ihrer ganzen Aufmerksamkeit werth achten und die Hydrotecten mit ihren Kenntnissen unterstützen!

Stillstande des Wassers (daſs ist während dem Zeitraum zwischen Fluth und Ebbe) niedergefallene Material wieder fortzuführen?

Ich glaube diese Materie zum beſsten damit beschlieſsen zu können, daſs ich aus dem Werke des Königl. Preuſsischen Kriegscommissair Herrn Freese *Ostfries und Harrlingerland* S. 349 folgende Stelle entlehne. « Der aus lauter Vegetabilien entstandene Morast ist durch die Vermischung mit dem Seewasser einer groſsen Veränderung fähig und selbst die Vermischung des mit Torferdetheilchen angefüllten Moorwassers mit Seewasser läſst einen dem Klay ähnlichen Schlick oder Sediment zurück. Um hierüber zur nähern Ueberzeugung zu gelangen, habe ich selbst den Versuch angestellet, den ein jeder leicht machen kann, und die Bestätigung dieser Meynung erhalten. Durch einen Schiffer erhielt ich hoch aus der Nordsee eine Bouteille voll Seewasser. Mit diesem und aus den Morästen gesammelten Moorwasser nahm ich zur Hälfte die Vermischung in einem Glase vor, lieſs solches, wohl zugebunden, etliche Tage stehen, goſs hierauf das Wasser rein ab, und behielt einen marschartigen weissen fetten Bodensatz, der völlig den Geruch der Klayerde, besonders derjenigen, welche aus den Schlöten, Wasserleitungen oder Gräben geworfen wird, an sich hatte, und in Wasser zerrieben, demselben eine trübe weisse Farbe mittheilte.

Wenn die Anwächse ihr Daseyn und Entstehen blos aus der See hätten, so müſsten sie auch zunächst bey den an der See belegenen Inseln anfangen und nicht an das weit entlegenere feste Land sich anschlieſsen. Die Inseln, und die darum befindlichen Gegenden aber bleiben, was sie von jeher gewesen, schroffe höchst dürre Sandhügel und Sandplatten, die gar nicht in fruchtbare Felder umgeschaffen werden, deren Conservation vielmehr, wie ich vorhin bey den Inseln gezeiget habe, jährlich mit vieler Mühe und Kosten verknüpft ist. Es muſs also etwas anders da seyn, welches zwischen dem festen Lande und der See den Schlamm bearbeitet, und diesen gleichsam zwingt, sich landwärts anzusetzen und den Marschboden zu bilden.

Der, in den Inbusen einer Insel, sich hie oder da obwohl nur kärglich ansetzende Anwachs, bestätiget jene Hypothese. Beide Gewässer finden daselbst Ruhe und Stillstand, und der Schlick kann sich da so, wie auf den Watten am festen Lande, senken, folglich einen Marschboden hervorbringen, wozu oft das innere Terrain nicht wenig beyträgt. So trift man z. B. auf der Insel Borkum eine röthlich feine fette Erde an, die man füglich mit der Umbererde vergleichen kann, welche daselbst dem Anwachs nicht wenig zu statten kömmt. Von der feinen Beschaffenheit, als die Anwächse am festen Lande, ist er aber nicht, sondern es scheint, dafs die Natur daselbst nur die Ueberreste der Marschtheile niederläfst, welche durch die Ebbe und Fluth vom festen Lande zurückkehren. Dies läfst sich auch daraus abnehmen, dafs, wenn bey hohen Fluthen die grünen Lande auf den Inseln überströmet werden, die übergetretene See nicht den geringsten Schlamm auf denselben zurückläfst, wie solches am festen Lande jedesmahl geschiehet, weil zwischen diesem und der See sich die Theile, welche den Marschboden hervorbringen, hauptsächlich befinden. Daher ist denn auch der in den Inbusen einer Insel sich angesetzte Anwachs nur sehr schwach mit Marscherde, und höchstens zu $\frac{1}{2}$ bis 1 Fufs bedeckt.

Man hat zwar vorhin wohl behaupten wollen, dafs die See Marsche und Moräste schaffe, und es fehlt auch noch jetzt nicht an Leuten, die solches blindlings annehmen. Allein solcher Meynung beyzutreten, kann nur von einem Starkgläubigen geschehen. Die ewige Weisheit wies der Natur ihre Gesetze an, nach welchen sie sich in ihren Wirkungen jetzt, so wie seit Jahrtausenden gleich bleibt. Aufmerksame Beobachter auf den Gang der Natur sind durch die traurigen Wasserfluthen belehret, welche Wirkung die See hervorgebracht, sobald sie mit den Morästen zusammen getreten. Man hat zur Zeit der Wasserfluth im Jahre 1717 gefunden, dafs, so weit die Moräste durch Seewasser erreicht worden, die Heide ausgestorben, und einige Jahre lang,

statt derselben , weisser Klee darauf gewachsen, (*k*) woraus also auf *die* Ursache zu schliessen ist, dafs sobald Moor und Seewasser, mit feinen Erdetheilchen und Schlamm vermischt, zusammentreten, die Natur daraus einen feinern und edlern Körper bilden und unsre schönen Marschen hervorbringen mufs. Auch in der Ems und der Leda bemerken wir, so weit das Salz - oder Seewasser reichet, und mit dem innern mit vielen Torf - oder Moorerdetheilchen geschwängerten Wasser sich verbindet, dafs der feine Marschschlamm auf dem Boden des Flufsbettes niederschlägt, und sich sehr anhäufet. Dieser verliert sich aber nach und nach in denselben, in sofern das Seewasser mit dem innern Wasser nicht mehr zusammen tritt, sondern nur blos das innere süfse Wasser herunterströmet, woselbst der Boden aus blossem Sande bestehet, weil daselbst die Bearbeitung der Natur durch entgegengesetzte Gewässer und in denselben verborgen liegende Kräfte ihre Gränze findet und aufhöret. Aehnliche Wirkung sieht man in dem Canal des Rhauder Vehns, im Amte Stikhausen. Da dieser durch die Verbindung mit der Leda, Ebbe und Fluth hält, Morast, Moor- und Seewasser hier also zusammentreten, so häuffet sich in dem Canal der Marschschlamm sehr stark, und hat daher eine öftere Ausreinigung, um eine völlige Verschlammung zu verhindern, zur Folge, welches bey andern Canälen nicht so sehr der Fall ist, weil die verschiedenen Ursachen, die eine so schnelle Verschlammung bewirken, fehlen. Bey der Kultur und Veredlung des Bodens kömmt aber dem Rhauder Vehn solcher Schlick oder Marsch gar sehr zu statten.

Selbst die verschiedenen Arten unsrer Marschen scheinen für diese Hypothese das Wort zu reden. Die Polder in der Gegend bey Bunde sind von der besten und feinsten Beschaffenheit, und wahrscheinlich am mehresten mit milden Moorerdetheilchen vermischt, weil der Ausflufs der morastigen Gewässer aus Ostfries- Münster - und Gröningerland, nach der Gegend hin, am stärk-

(*k*) Leipziger Sammlungen 3. B. 1746. S. 669. Wöchentl. Ostfr. Anzeigen vom J. 1748. S. 177.

sten ist. Nicht so in den Aemtern Esens und Wittmund. Die Polder, besonders des letztern Amts, sind weit mehr mit Sand vermengt, welcher Theils durch die Abwässerungscanäle, Theils durch Sturm und Fluthen von den daselbst sehr nahe liegenden Inseln, den Anwächsen zugeführt wird, und in den dasigen Gegenden nur wenig oder gar keine Moräste vorhanden, die zum Theil auch zu weit entlegen sind, als dafs sich die feinern Theile derselben durch die Abwässerung den Anwächsen so reichhaltig mittheilen könnten. Ueberhaupt bemerken wir, bey allen unsern Marschen, in den verschiedenen Aemtern unsers Vaterlandes, dafs sie in ihrer Güte und Beschaffenheit, je nachdem sie den Morästen nahe oder entfernt liegen, merklich von einander abweichen.»

II°. Von dem Zweck des Seeuferbaues; von den nöthigen Beobachtungen und Messungen die einem jeden Seeuferbau vorhergehen sollten.

Wir folgen hier dem angenommenen Plane und zeigen zugleich, indem wir von den Zwecken des Seeuferbaues sprechen, auf welchen hydrotechnischen Untersuchungen, beym Entwurf solcher Anlagen, hinausgesehen werden müsse.

Eine sistematische Analyse des Seeuferbaues würde in drey Abtheilungen zerfallen. In der ersten müfste die Beschützung und Erhöhung des Strandes abgehandelt werden, wo beydes entweder mittelst Höfter (Meerdämme Molen: Bauwerke die in das Meer hineingehen) oder Parallelwerke (sie laufen mit dem natürlichen oder künstlichen Ufer beynahe parallel) bewerkstelligt wird. Die zweyte würde von der Erhöhung und Erhaltung der Dünen oder deren Fufs (*des Seeufers*) handeln, und wie diefs bewerkstelligt werden könne, *a*, durch Höfter, *b*, mittelst Uferverwahrungen (Revetements) *c*, mit Seedeichen; *d*, mit Strohbestickungen, Buschwänden, mit Helmpflanzungen oder mit andern Strandgewächsen. In der dritten Abtheilung würde man die Erhaltung oder auch die Erhöhung und Vergröfserung der Wat-

ten- und des Mayſeldes *a*, vermittelst Höſter, *b*, durch Revetements, und endlich durch Anschlämmung aller Art ſinden müssen.

Ohngeachtet in diesem Werke alle die benannten Gegenstände abgehandelt werden sollen, so kann es doch nicht sistematisch geschehen: eines Theils, weil sie nur an wirklichen Beyspielen gezeigt werden, und andern Theils, weil die vorzüglichsten Localdata von den verschiedenen Ländern und Weltgegenden, wo man sich gegen den Angriff des Meeres durch Kunstmittel vertheidigt, nicht alle vor uns liegen. Doch ich brauche mich ja nur auf die Vorrede dieses Bandes zu beziehn, um die Methode nach welcher der Seeuferbau abgehandelt wird, bey jedem billigen Leser zu rechtſertigen.

Die nöthigen Beobachtungen und Messungen werden bestehn. 1) In einer genauen hydrotechnischen Karte, die alle solche abwechselnde Tieſen (auf die ordinaire Ebbe oder Fluth reducirt) und Sande enthält, welche nur einigen Einfluſs auf die Seeuſerbauwerke haben können. 2) Werden sie bestehn: in der Kenntniſs von der Richtung und Geschwindigkeit des Ebbe- und Fluthstromes (*); von dessen täglichen und hohen Steigen und Fallen längs der Küste. 3) Müssen sie eine geschichtliche Nachricht geben, von denen mit dem Strande; dem Seeufer und den älteren Bauwerken vorgegangenen Veränderungen. Sie werden 4) in der Erforschung von den Bestandtheilen des Strandes, des Meerbodens; des Wattes und des Mayſeldes, bis auf eine gewisse Tieſe, bestehn müssen; 5) werden sie eine Bekanntschaſt mit den Wirkungen von den Auſschlickungen; von den Anstäubungen des Sandes (in der Nähe wo man bauen will) ſordern, und es wird 6) der Hydrotect, die Nachrichten sammlen: aus welcher Weltgegend die herrschenden Winde wehen; wie hoch die Wellen gegen diese oder jene Fläche, deren Neigung er kennen muſs, auſrollen und sich erheben; ob der Pſahlwurm an der Küste ist;

(*) Dazu werden, ohne groſse Kosten zu verursachen, die in dem I. Bande (S. 198 bis 203) mitgetheilten Methoden, dienen.

und dann wird er endlich den Effect der Bauwerke, durch wiederholte Tiefenmessungen, in Erfahrung zu bringen haben.

Nach welcher Methode soll er aber die Seeuferbauwerke construiren? diefs wird folgende Untersuchung lehren!

III°. Ueber die zweckmäfsigste Construction der Seeuferbauwerke und der Meerdämme vor Häfen. T. XX. und 50.

Jedes Bauwerk, welches in den Strom oder in das Meer hineingeführt werden soll, mufs von dem Hydrotecten immer aus zwo Gesichspuncten betrachtet werden. Es wird nähmlich erstlich: *rein hydrotechnisch zu bestimmen seyn*: der Ort wo das Werk liegen soll, 2°. dessen Richtung in das Meer oder den Strom hinein; 3°., dessen Länge, 4°. die Höhe, 5°. dessen Form. Dann erst wird der Hydrotect, zweytens: nach den Kräften der Baucasse, *die Construction* (aus welchen Materialien und wie das Werk werden soll) *die den Absichten unter gewissen gegebenen Umständen zum befsten entspricht*, *ausmitteln.* So könnte er z. B. den Busch-Steinwerken den Vorzug zugestehn und dennoch, wegen Mangel an Faschinen und Steinen, genöthigt werden, sich mit andern Materialien gegen den Angrif der See zu vertheidigen; bey den Häfenwänden könnte es an Raum fehlen, um solchen Werken die ihnen nöthige Abdachung zu geben; man könnte genöthigt seyn, die Mündung eines Hafens vermittelst steiler hölzerner Höfter tief zu erhalten oder auch dadurch das Aus- und Einlaufen der Schiffe bey hartem Winde zu erleichtern. Diese Fälle werden jedoch nur selten eintreten! und er wird dann vorsichtig gehen, und sich nicht in das Meer hinein wagen, noch eine lange Dauer von den Holz und blofsen Buschwerken erwarten. Wie kann er sich wohl von denen aus Pfählen erbaueten Höftern und von Steinkisten, die perpendiculair stehen, einen günstigen Effect; eine Dauer auf mehrere Jahrhunderte hinaus versprechen, zumahl wenn er den Wirkungen des hydrotechnischen Terrorism an der friesländischen und gröningschen Küste, am Dollard und an mehreren Strandgegenden nachspürte? wenn er dort die perpen-

diculairen zahllosen Holzwände, des Stromes und Wellenschlages Gewalt reizend, gesehen hat? wenn er es weiſs, daſs der-See- oder Pfahlwurm dort alle Pfahlwände in 25 Jahren, (jeden Pfahl gleich einer Honigscheibe (*)) zermalmt? doch wir wollen hier keine Analyse von den bisher bekannten Bauwerken entwerfen, die auch zu weitläuftig werden dürfte, sondern wir glauben, daſs es zweckmäſsig seyn wird, die Vergleichung der verschiedenen Baumethoden dem Leser selbst zu überlassen, indem wir ihm ja dazu die Data, in der Beschreibung von so manchen Bauwerken, andern Theils in dieser Untersuchung, geben. Ich wage es also hier eine Construction als die zweckmäſsigste auf zu stellen, welche zugleich die einfachste und gewiſs auch die wohlfeilste ist, wenn nähmlich die Dauer, die sie gewährt, in Erwägung gezogen wird, um dieſs mit Gründen thun zu können werde ich diejenigen Absichten und Forderungen entwerfen die eine zweckmäſsige Bauart erfüllen müſste, alsdann wollen wir die beſste Form der Seeuferbauwerke aufsuchen, und endlich sehn, mit welchen Materialien man bauen und wie man bauen müsse, damit die Bauwerke den hydrotechnischen Absichten und der beſsten Form entsprechen.

Forderungen denen die zweckmäſsigste Construction der Seeuferbauwerke entsprechen muſs.

Zwey Feinde sind es die das Seeufer zu zerstören trachten: nähmlich 1°. der Ebbe- und Fluthstrom so der Eisgang; 2°. der tobende Wellenschlag; dieser letztere wird also auch an den Ufern eines solchen Meeres statt finden in dem der Ebbe- und Fluthstrom nicht ist; er wird vorzüglich Uferabschälung veranlassen, und keine sonderliche Tiefe hervorbringen. Wie man sich *lediglich und allein* gegen ihn zu vertheidigen hat, davon will ich hier noch nichts spezielles erwähnen, indem solches die vortrefliche Beschreibung, welche der Herr Conrad von der Construction der Harlemmer-Meerwerke liefert, darlegt. Ich werde demnach von den Mitteln sprechen, die gegen beyde Feinde zugleich und

(*) Alle horizontale Durchschnitte eines vom Seewurm zermalmten Pfahls enthalten zellenartige Löcher.

also auch gegen den Wellenschlag allein den vollkommensten Schutz gewähren.

Die *erste Forderung* denen die Bauwerke entsprechen sollten, ist wohl diese: man mufs das Seeuferbauwerk in jeder Tiefe, die sich an unsern Seeufern findet; auf den unregelmäfsigsten Boden, aufführen und so construiren können, dafs es nur einen festen Körper, der gegen des Meeres Gewalt auf Jahrhunderte hinaus bestehn kann, bildet.

Zweyte Forderung: Des Bauwerkes Form mufs so beschaffen seyn: dafs sie dem Strome; dem Eisgange und dem Wellenschlage, den geringsten Widerstand, bey einer und derselben Höhe, die man andern Werken geben könnte, entgegensetzt: dafs ist, sie mufs alle hydrotechnischen Absichten erreichen und dennoch jenen Kräften den möglichst geringsten Widerstand darbieten.

Dritte Forderung: Das Bauwerk mufs im Ebbe- und Fluthstrom aufzuführen seyn, so dafs es den zwo ersten Forderungen entspreche.

Vierte Forderung: Die Kosten müssen wo möglich geringer als bey denen bisher allgemein eingeführten Pfahl- und Kistwerken seyn.

Fünfte Forderung: Die Materialien aus denen es gebauet wird müssen von allen schädlichen Einwirkungen des Seewassers und vom Pfahlwurme mehr als alle übrigen Materialien, mit denen man gewöhnlich die Seeuferbauwerke aufführt, frey seyn.

Welche Neigung mufs die Oberfläche haben?

Allen diesen fünf wichtigen und schwierigen Forderungen entsprechen die Busch-Steinwerke, wie ich sie beschreiben werde, aufs beste. Für diesen Satz ist ein gesundes Raisonnement, so wie die Erfahrung und ich werde den wahren Gesichtspunct aus dem man die verschiedenen Bauarten selbst, und die Vortrefflichkeit dieser genannten zu beurtheilen hat, zu zeigen suchen, ehe ich zur Beschreibung komme.

Die Form der Bauwerke soll also, nach der zweyten Forderung, dem Strome, dem Eisgange und dem Wellenschlage, den möglichst geringsten Widerstand darbieten, daſs heiſst: man muſs dem Bauwerke eine solche sanſt ablauffende und abgerundete Oberfläche nach allen Seiten hin geben, als es die Oeconomie; die Ausführung in Praxis und die hydrotechnischen Absichten gestatten. Von dieser anfänglich schwierig scheinenden Aufgabe ist die Auflösung sehr leicht, wenn wir uns anders von den Wirkungen der Natur belehren lassen wollen. Wir sehn nähmlich: daſs *der Strand*, *nicht das Ufer* (*), aus dem feinsten Sande bestehend, in einer gerade ablauffenden schrägen Fläche liegt; selbst nach dem heftigsten Sturmwinde behält er diese Lage, ohne das mindeste von seiner Oberfläche verlohren zu haben. Und in dieser Hinsicht sagt auch Brunings, der in seinem practischen Geschäftsleben die Natur so oft in ihren verschleierten Wirkungen belauschte: « ein Seestrand, der sich nicht erniedrigt, ist weder concav noch convex, sondern rechtlinigt, und doch widersteht er nicht nur den Wellen sondern selbst der Brandung der See (Woltmanns Beyträge 3. B. S. XXXV.). « Bey meiner letztern Reise in Holland habe ich auf diesen Umstand auch sorgfältig geachtet und den Strand bey Goedereede, an den Inseln Texel, Vlieland, Terschelling und an a. O. so wie ihn Brunings beschreibt gefunden. Es muſs also 1°. die Mittellinie *a b* Fig. 9. *eines in das Meer hineingehenden Höftes*, nicht eines Ufer-Revetements, so flach als möglich und nach einer geraden Linie, gebildet seyn. Auch die Werke der Kunst sprechen für diese Bestimmung: so bleiben z. B. die bloſsen Buschwerke am nordwestlichen Gestade von Goedereede, dem heftigsten Nord und Nordwestwinde bloſs gestellt, nur deswegen liegen, weil sie flach ablauffen, daher haben sie seit ihrer Erbauung keine andere Beschädigung erlitten, als diejenige welche von der Einwirkung des Seewassers auf die ober-

(*) Auch nicht die Revetements oder Uferbefestigungswerke, denn bestehn diese aus blosen Steinen, so erhalten sie eine convexe Oberfläche, wie dieſs die Werke zwischen Medenblick und Enkhuysen beweisen.

ste Buschlage und den Verzäunungen erfolgte und die alle drey Jahr eine neue Decklage erfordert. Wie vielfältig sind aber nicht dagegen die Beschädigungen an denen in ihrer Nähe gelegenen hölzernen Schirmhöfter gewesen? Nimmt man die holländischen Busch-Steinhöfter zum Muster an und die dazu mit allem Rechte aufgestellt werden können, so ist es zweckmäfsig, dafs die Neigung der Mittellinie *ab* des Höftes sich zur Höhe *ag* wie 66 : 1 verhält. Alsdann wird die tobende Welle auf des Werkes Oberfläche sanft aufrollen und ihre Kraft wird allmählig geschwächt werden. Die krumme Linie wird bey einem ins Meer hingehenden Werke in der Ausführung viele Schwierigkeiten darbieten und wie geringe ist nicht die Elevation einer Curve bey einem in die See hineingehenden Werke, dessen Oberfläche eine Schräge erhält die sich zur Länge zwischen 1 : 60 und 1 : 90 verhält? und zeigt uns nicht hierin, wie wir so eben gesehen haben, die Natur die richtigen Wege? In diesen Hinsichten sagt auch wohl Woltman 2. B. S. 110. «Wenn es auch Jemanden gelingen sollte, eine Linie auszufinden, von der man überzeugt seyn könnte, dafs sie auf ganz unverwerfliche Theorie gegründet wäre, so hat derselbe doch wenigstens zu untersuchen, ob die dadurch bewirkte Erspahrung auch erheblich genug sey, gegen die mit derselben Linie verbundenen theoretischen und hauptsächlich practischen Beschwerlichkeiten.» Diefs alles möchten wir jedoch nur auf die Lage der Oberfläche von solchen Werken, die in die See hineingehn, und *nicht ohne alle Ausnahme* bey blofsen Revetements oder Uferbefestigungen anwenden. So hat sich auch der Baudirector Woltman der Curven bey der Sinusbsöchung T. 48 mit dem glücklichsten Erfolge bedient. In aller Hinsicht wird es gewifs nützlich seyn: dieses gelehrten Practikers Raisonnement und welche Methode er bey der Aussteckung der Profile anwendet, in dem II. Bande seiner Beyträge S. 146 zu lesen. Ich wiederhole es jedoch, dafs ein Unterschied gemacht werden mufs, zwischen Uferdecken, dem Ufer nahe gelegenen oder mit dem Ufer parallel lauffenden Werken

und solchen Höftern die in die See hineingehn; auf jenen möchte ich denn nur allein diese zuletzt citirte Stelle des Woltmanschen Werkes angewendet wissen, auch er will diefs, wie ich verstehe: denn nach dieser Materie läfst er erst *die theoretische Untersuchung über die beste Gestalt der Einbaue vor den Seeufern* folgen. Endlich scheint auch die Wirkung der Natur für die Convexität der Steinböschungen am Fufs des Ufers, zu sprechen: denn eine *vor dem Ufer hin* (nicht auf den Strand in die See hinein, wo des Fluthstromes und der aufrollenden Welle Wirkung eintritt, auch nicht auf das Seeufer) geschüttete Steinbank erhält gar bald eine convexe Oberfläche. Indessen wird auch hierüber die Anwendung und das Local entscheiden müssen: denn zu solchen Werken, die in beträchtlicher Tiefe aufgeführt werden, lassen sich theoretische Vorschriften nicht genau befolgen; ja, was am Fufs des Seeufers vor dem Waat und Strand leicht in Ausübung gebracht werden kann, ist nicht in grofser Tiefe anwendbar; insbesondere da man unter diesen Umständen die Dossirung so flach als möglich machen mufs, wo also selbst die Convexität unmerklich wird.

Von der Form des Kopfes; und von der Dossirung.

Was die Form von dem Kopfe eines solchen Höftes anbetrift, so gilt bey ihr das bereits im I^ten Bande S. 303 u. s. w. Gesagte. Kurz, es wird zweckmäfsig seyn, sie nach einem halben Zirkel zu runden und die Dossirung nach einer Elipse auslaufen zu lassen; in beträchtlicher Tiefe, mag diese zur Höhe wie 6 : 1 und in minderer Tiefe wie 4 : 1 oder wie 3 : 1 sich verhalten. Hafenhöfter, an denen die Schiffe anlanden sollen, die müssen freylich nicht eine solche sanfte Abdachung haben; die schmalen Einfahrten, werden öfters nur eine Dossirung wie 1 : 1, nähmlich Hafenwärts gestatten. Auch wird diese Dossirung hinreichend seyn, da man sie ja unter der Linie *ab* Fig. 12, so tief die Schiffe gehn, verstärken und also dem Werke eine grofse Basis geben kann. Die cirkelrunde Form läfst sich nicht nur bequem construiren, sondern sie schwächt auch des Stromes und

Wellenschlages Geschwindigkeit; deswegen sind auch die Busch-Steinhöfter, sowohl bey s'Gravesande als bey Petten, mit einem nach einem halben Cirkel geformten Kopfe versehen. Nach den zwo Seiten hin mögen sich die Dossirungen derer in beträchtlicher Tiefe zu erbauenden Werke, nicht der Oberfläche, denn von dieser sagen wir bald mehr, zur Höhe wie 3 : 1 wie 4 : 1 verhalten.

Ueber die Höhe der Seeuferbauwerke die ins Meer gehn.

Wie hoch ein solches Werk liegen müsse wird von der hydr. Oeconomie bestimmt. In so fern es, bey der ordinairen Fluth keinen Strom zwischen sich und dem Ufer gestatten soll, mufs es wenigstens an der Wurzel *a* (F. 8 T. 48) die ordinaire Fluthhöhe erreichen. An seiner Spitze mufs man noch bey der Ebbe arbeiten können, also ist diese Spitze *b* nicht niedriger als die tägliche Ebbe zu legen. Soll es einen Sanddeich beschützen, so wird es gut seyn, dessen Wurzel *a* etwa 2 bis 3 Schuh über die ordinaire Fluth und seine Spitze der ordinairen Ebbe gleich zu machen. Je höher die ordinaire Fluth steigt, desto mehr mag man beyde Puncte *a* und *b* erheben, um mit der Arbeit, die zur Zeit wenn es ebbt geschieht, nicht zu lange einhalten zu dürfen. Wird die Schräge der Linie *a b* sehr beträchtlich genommen, dann werden nicht nur die Brandungen stärker, sondern es wird auch zu viel Strom nach der Spitze hingewiesen, der alsdann leicht vor ihr die Tiefe vermehren könnte. (B. I. S. 320). Was aber die Höhe der *Hafenwände* anbetrift, so hängt die gar sehr von den herrschenden Winden, und von der Lage des Hafens in Rücksicht der See ab; im allgemeinen wird diejenige Wand höher gemacht, die auf den stärksten Wind und gegen das Meer liegt.

Welches ist in Praxis die beste Figur für das Querprofil des Oberntheiles (Fig. 9.)?

Erwägt man: dafs der Eisgang sich über die Oberfläche solcher Werke stürzt und auf derselben die Eisschollen brechen; dafs der Fluthstrom (während den Stürmen) die Oberfläche bald nach dieser, dann nach einer andern Richtung angreift und über sie fält; dafs die Barren gegen ihr in ihrem furchtbaren Angriff zerstäuben, so ist gewifs, dafs man dem Querprofil eine

runde Form geben müsse; dessen Punct *a* und die beyden Seitenpuncte *ik* werden also bey einem Strandwerke, die drey Puncte seyn, welche man mit einem Segment des Cirkels verbinden muſs, und alsdenn wird die Oberfläche das Gewölbe *iak* bilden. Ein solches convexes Profil erfordert weniger Materialien als ein anderes und bietet der Welle und dem Strome einen gleichförmigen Widerstand dar, es kann sehr gut construirt werden, wie es die Erfahrung beweiſst und die obere Steindecke setzt sich durch ihr Senken immer fester.

Die Oberfläche muſs so eben als möglich seyn; es dürfen also keine Pfähle daraus hervorstehen.

Da ein solches Werk nach der zweyten Forderung den angreifenden Kräften so wenig Widerstand als möglich entgegenstellen muſs; so ist es nöthig, seine Oberfläche so *eben als möglich*, also ohne hervorstehende Pfähle etc. zu machen. In dieser Hinsicht hat man auch die Werke am Helder recht *sorgfältig* mit groſsen Steinen gedeckt und diese auf die hohe Kante gesetzt; den Zwischenraum aber mit Steinschutt ausgefüllt. Selbst der groſse Vangdam am Nieuwendiep, in dem eine Pfahlreihe wegen dem Verlauffen des Sandes geschlagen ist, ist mit Ziegelgraus und groſsen Steinen über die Pfähle hin gedeckt worden. Wie nöthig dieses sey, beweisen insbesondere die von der Hoogheemrathschaft Delfland gebaueten drey Höfter bey s'Gravesande, von denen wir noch näher sprechen werden! in ihnen stehen 6 bis 7 Fuſs lange eichene Pfähle, ein Paar Schuhe über die Oberfläche, hervor, diese verhindern, die Steine fest aneinander zu setzen; und so sind die groſsen Steine über einander und die Ziegelsteine herausgeworfen, da doch die früher erbaueten acht Höfter, in deren Oberfläche keine Pfähle hervorstehen, nicht beschädigt sind. In dieser Hinsicht sagt Brunings auch (Woltmans Beyträge 2. B. S. XXXIII.) „Die Pfähle in der Steindossirung sind meiner Meinung nach unnöthig, wenn man kein formelles Kist- oder Fachwerk machen will. Schwere Steine auf ein Bett von Ziegelgraus dicht und regelmäſsig aufgesetzt, dieſs kann selbst den Seebrandungen widerstehn, so wie wir an un-

sern steinern Seedeichen und Höftern sehen. Wenn gleich zuweilen ein Stein herausgeworfen wird, so weiſs man sich wohl zu bescheiden, daſs keine Wasserbauwerke zu machen sind, die alle Ausbesserungen entbehren könnten.» Bey den Revetements dürfte indessen doch diese Bauart nicht ganz verwerflich seyn, wenn nähmlich die *Steine nicht zu groſs sind* und auf Ziegelgraus gelegt werden, wie z. B. bey der Steinböschung am Neufelderdeich bey Cuxhaven Tab. 48 geschehen ist, besser scheint es mir indessen auch zu seyn, die Pfähle ganz wegzulassen.

Auch *die Mittelpfahlwand, derer man sich ehemahls zum Seebau auf Goedereede bediente, ist nur selten vortheilhaft.* Ja, es haben solche Werke in deren Mitte einige Schuhe über die Oberfläche eine Pfahlwand hervorsteht (wie z. B. in *a* an den Schirmhöftern auf Goedereede Tab. 49.) jetzt in Holland allen Beyfall verlohren und sind in neuern Anlagen, als am Helder bey s'Gravesande und bey Petten, ausser allem Gebrauch gekommen. Ueber sie drückt sich der Inspector der Wasserbauwerke des Nieuwen-Dieps und der neuen Arbeiten in Medenblick, Herr Goudriaan (Verhandelingen van het bataafsch Genootschap der Proefonderv. Wysbegeerte te Rotterdam XI. D. p. 188) so aus «Gewiſs ist eine Pfahlwand in der Mitte eines Höftes nachtheilig, wegen dem Aufsetzen der Steine, aber insbesondere weil sie die Stärke des Werkes vermindert, denn sie giebt ja nicht zu: daſs es ein vollkommnes Ganze ausmache». Bey allen diesen Nachtheilen die eine Pfahlwand mitführt, könnte es doch wohl auch Fälle geben: wo man sich ihrer mit Nutzen bedienen würde, z. B. da, wo die zwo Buschwerke an deren Seiten mit Ziegelgraus und Steinschutt, nicht mit groſsen Feldsteinen, beschwert werden; wo das Werk in keiner sonderlichen Tiefe hinein liegt; wo man durch die Pfahlwand eine Ersparung des Busch- und Steinwerkes bezielt und wo endlich der günstigen Lage des Strandes und Wattes wegen, Aufschlickung oder Ansandung vermittelst der höhern Pfahlwand bewirkt werden kann. Wenn sie also, im allgemeinen genommen, mehr Nachtheil als Vortheil brin-

gen wird und keinesweges denen Forderungen die wir vorne aufgestellt haben, entspricht, so wird sich ihrer der kluge Hydrotect doch mit Nutzen in gewissen Fällen, wie gezeigt ist, bedienen können, und so ist sie denn auch von dem Baudirector Woltman, bey dem Groden-Stack, vortheilhaft angewendet worden.

Resultate aus dem Vorhergehenden.

Aus den aufgestellten Forderungen und den Bestimmungen der besten Form zu den Seeuferbauwerken scheint hervorzugehn: daſs ein aus Pfählen und Holzwänden construirtes Bauwerk, jenen nicht entsprechen könne, weil es nach diesen nicht aufzuführen ist; so kann z. B. die Schräge eines Pfahles nur die Hälfte der Höhe betragen; so zermalmt der Pfahlwurm an der Nordsee bis zum Dollart das Holz binnen 25 Jahren; auch das Seewasser und die Luft verzehren es. Die Bauart mit Rampfählen ist überdem sehr kostbar, und kann sie wohl auf Jahrhunderte hinaus allen Zufällen widerstehn? Können die steilen Holzwerke in jeder Tiefe aufgeführt werden und den Strom sanft ableiten — des Wellenschlages Gewalt mindern? Wird ein Pfahlhöft wohl ein *einziges Ganze* formiren?

Wenden wir uns zu den bloſsen Steinversenkungen, so sehn wir: daſs diese Bauart in einem weichen Boden nicht zweckmäſsig ist, indem die Steine darin hineinsinken, und dann rollen die oberen über die untern in die Tiefe und den Schlamm hinab. Wie kostbar sind sie überdem nicht, wie selten erlaubt es die Localität sie in Ausübung zu bringen? Die gemauerten Bauwerke, auf Steinschutt gegründet, sind aber zu kostspielig, als daſs man sich ihrer in vielen Fällen bedienen könnte, ohngeachtet sie die gröſste Dauer versprechen. Aber zu den Revetements kann man sich der Ziegelböschung, wo die Ziegelsteine auf den Kopf gesetzt werden, bedienen, wie so z. B. des Yssel Deicheskrone unter Gouda und ein Theil von der Dossirung so mit Ziegelsteinen gepflastert ist; eine solche Ziegelböschung hat auch der Baudirector Woltman T.

48 auf Klay gesetzt und ich habe sie nach einem Sturm fast gar nicht beschädigt gefunden. Was sollen wir nun von den Kegeln zu Cherbourg sagen? doch davon bey Gelegenheit der Analyse der dortigen Werke.

Von den Faschinenwerken kann man sich aber, wie wir im ersten Bande gezeigt haben, einen guten Erfolg versprechen, wenn sie hinlänglich mit Steingraus, oder mit Kiesel und grofsen Steinen bedeckt sind. *Also mufs der Faschinenbau mit dem Steinbau verbunden werden* Einen solchen Bau kann man mit Hülfe der Sinkstücke nach zweckmäfsigen Formen und in jeder Tiefe aufführen, auch hat die Erfahrung für seine grofsen Vorzüge entschieden, wie wir noch oft zu zeigen Gelegenheit finden. Es wird demnach nöthig seyn, zu sehn, wie man sich seiner bedienen könne 1°. zu solchen Bauwerken die auf dem Strande oder den Watten, dafs ist, zu keiner sonderlichen Tiefe, gelegt werden. 2°. Wie man mit ihn die Meerdämme, Höfter oder Molen und Hafenwände in grofse Tiefe erbaue.

1°. *Von der Aufführung der Busch-Steinwerke auf den Strand und den Watten.* *T.* 50.

Legt man in Holland ein Höft auf den Strand, so wird der Sand 1 Schuh tief oder noch etwas mehr Fig. 9 in *i k n o* ausgehoben und dann werden die Faschinen (*) in dieser Ausgrabung eingelegt aus einander gebreitet und mit 6 bis 8 Zoll hohen Verzäunungen, die um 4 Schuh lange und 2 Zoll dicke Pfähle gewunden werden B. I. S. 275, befestigt. Diesen Zäunen sind aber die Wippen (B. I. S. 266) deswegen vorzuziehen, erstens, weil damit die Arbeit sehr beschleunigt werden kann, denn auf ihrer Beschleunigung kommt es doch bey einem solchen Bau der während der Ebbezeit aufgeführt wird sehr an, zweytens können die Verzäunungen, die allerdings auf der Decklage sehr nöthig sind B. I. S. 275 in den innern Lagen einige Hohlungen, verur-

(*) Hier mufs ich noch bemerken, dafs der Pfahlwurm in solche schwache Reiser, als woraus die Faschinen bestehn, nicht eindringt.

sachen, insbesondere wenn das Werk nur mit Steingraus beschüttet wird, weil sie nicht so compact zusammen gedrückt werden können als die Wippen. Auf die erste Faschinenlage kömmt dann eine zweyte, von der die Bände aufgehauen und das Busch, alle Reiser fest neben einander, dergestalt ausgebreitet wird, daſs keine Zwischenräume entstehen. Dieser Busch wird mit Wippen von 2 zu 2 Fuſs Abstand überzogen die mit Spick-Pfählen (**) befestigt werden; dann wird die erste Buschlage mit dem ausgeworfenen Sande bedeckt. Kurz vor der Fluth wird der vordere Theil, des noch unvollendeten Stückes mit groſsen Steinen beschwert, damit die Faschinenlage nicht forttreiben kann; bey der Ebbe werden diese Steine wieder rückwärts gebracht und die Arbeit wird von neuem fortgesetzt. Das Werk wird also, der Fluth wegen, Stückweise vollendet und zwar so, daſs noch immer Buschschichten voraussteh n. Nachdem die oberste Faschinenschicht bezäunt ist, werden die Zwischenräume zwischen den 8 Zoll hohen Zäunen mit zum Bauen unbrauchbaren Ziegelsteinen (mit Bricksteinen, Ziegelgraus) und Steingraus gefüllt; auch kann man sich der Kiesel und des Schuttes von alten Mauern bedienen. Auf diese Unterlagen werden die groſsen Steine (Wacken oder auch Feldsteine genannt) von 200 bis 800 ℔ schwer gesetzt (**). Für die Arbeiter wird es gut seyn: wenn man eine Gattung

(*) In den Pfählen wird oben eine kleine Kerbe gehauen und in dieser wird, wenn der Pfahl durch die Wippen bis auf ein paar Zoll geschlagen ist, ein Hölzchen gesteckt, welches das Erheben der Wippen oder der Verzäunungen behindert. Eine geringe Arbeit, die bey den Faschinenwerken aller Art sehr nützlich ist.

(**) Zu den Unterlagen wird man sich aber nicht den Moorſoden der Heide der Bohlen oder Diehlen (die Bohlen lassen zwischen sich und der Buschdecke Räume, und dann kann man mit ihnen dem Bauwerke keine runde Oberfläche geben; endlich können die eckigen Steine schlechterdings ein festes Lager darauf *nicht* erhalten) mit Vortheil bedienen können, denn die groſsen Steine müssen recht in den Steinschutt, ihrer Ecken wegen, hineingerüttelt werden, wenn zuvor nach jedes Steines Form ein Lager eingerichtet ist; auch muſs man sie

Steine hätte die ziemlich von einerley Gröfse und Schwere wäre. Die gröfsten Steine werden durch einen Hebebock gehoben; derselbe besteht aus zwey oder drey schräge stehenden Bäumen, unter deren Vereinigungspunct eine Scheibe hängt, um die ein Seil läuft, das wieder um eine Rolle geht die etwa 5 Fufs über den Boden hängt; vermittelst diesem Seile wird die eiserne Krum-Zange welche den Stein faſst, zusammen gezogen und der Stein aufgehoben. Beym Heben wird auf den Mann 200 ℔ gerechnet. Um die obere Rundung so regelmäfsig als möglich zu machen, könnte man sich einiger hölzerner Schablone bedienen; eine zur Bestimmung der Form von der obersten Buschlage, die zwote könnte des Steinschuttes Rundung angeben, und eine dritte würde beym Setzen der grofsen Steine von Nutzen seyn. Nachdem diese Steine aufgesetzt sind, werden die Zwischenräume mit Stein und Ziegelgraus aufs sorgfältigste gefüllt. Da wo nach Verlauf einiger Zeit Unregelmäfsigkeiten in der Decklage entstehen hebt man die grofsen Steine auf und füllt den Raum wieder mit Ziegelgraus, setzt alsdann erst die grofsen Steine regelmäfsig. Wollte man keine Kosten sparen, so könnte die Oberfläche noch mit einem Trasgufs oder mit andern Cement überschüttet werden; zu Hafenwänden liefse sich ein solcher Gufs auch wohl anwenden, aber zu Seeuferbauwerken ist er zu kostbar. Einige lassen an den Seiten F. 14 eine perpendiculaire Buschwand xz aus ganzen Faschinen, deren Sturzenden nach aufsen liegen, bestehen; die Erfahrung hat aber an den Höftern bey s'Gravesande bewiesen, dafs sie der aufrollenden Welle Kraft, an der steilen Wand xz, befördert; daher

nicht am Seeufer auf den blosen Busch legen, welcher gleichfalls ein zu *plattes Unterlager* ist; der andern Theils auch unbedeckt vom eindringenden Seewasser aufgelöset werden würde. Bey der Ermangelung des Steingrauses wäre es noch besser, die obere Buschdecke mit Sand zu überfahren als sie blos zu lafsen oder wohl gar mit Bohlen zu bedecken; dann wäre aber auch die gröfseste Sorgfalt anzuwenden, dafs in den Zwischenräumen der grofsen Steine Ziegelgraus und Steinschutt hineingesträuet, getrieben und gekeilt würde.

der Strand *xy* bis etwa in *v* ausgehölt wird; deswegen ist man genöthigt gewesen, den Raum *xvz* mit Steingraus, ja mit grofsen Steinen, auszufüllen. Diesem nachtheiligen Erfolg dürfte man aber durch eine Steingraus-Auffüllung *xyw* begegnen.

Soll der Kopf eines solches Strandhöftes zu einer beträglichen Tiefe aufgeführt werden, so mufs derselbe von Sinkstücken B. I. S. 292 dergestalt bewerkstelligt werden, dafs die untern vor den übrigen wenigstens 3 Fufs hervorstehn und die Steine auf diesen Vorsprung liegen bleiben; also nicht in das Meer herab rollen. Auf den Sinkstücken kömmt dann die Busch- und Steindecke wie so eben gezeigt ist; auf den untern Theil der Dossirung läfst man erst Ziegelgraus, dann grofse Steine hinunterrollen und diese werden nicht auf des Meeres Bett fallen, da sie, wie gesagt, von den untern Sinkstücken 1 Fig. 12 zurückgehalten werden. Auch kann man noch dadurch Steine zu ersparen suchen, wenn sie theuer sind, dafs man die 2te, 3te oder vierte Sinkstücklage um 3 Fufs vor die obere hervorspringen läfst. Alles was nun hier von dem Kopf eines Strandhöftes gesagt ist, kann auch auf solche Meerdämme, die man in grofsen Tiefen zu erbauen genöthigt ist, angewendet werden.

2°. *Von der Aufführung der Busch-Steinhöfter oder Molen mittelst Sinkstücke.*

In der Hinsicht, dafs die Zusammenfügung eines von Faschinen erbaueten Sinkstückes, und dessen Versenkung, im Iten Bande S. 292 u. s. w. aufs vollständigste beschrieben ist, werde ich hier um so kürzer seyn dürfen. Solche Sinkstücke werden also, wenn zuvor die Gestalt des Bettes durch Tiefenmessungen aufs sorgfältigste erforscht ist, wo möglich, zur Zeit des Wasserstillstandes dergestalt versenkt, dafs das erste Stück 1 Fig. 10. 11. so nahe als möglich an das Ufer stöfst; gegen dieses werden die Stücke 2 und 3 eingesenkt, und so ins Verband nach oben am Ufer zu fortgefahren; nachher geht man weiter mit einer neuen Lage ins Meer hinein und zieht sich wieder mit den übrigen Lagen nach dem Ufer zurück. Der Zwischenraum zwischen den Sinkstücken

und dem Ufer so wie zwischen den Stücken selbst kann mit Steinschutt gefüllt werden. Sollte ein grofser Raum enstehn, so kann man diesen ja mit Senkfaschinen B. I. S. 288. oder mit Steingraus füllen. Die untersten Sinkstücke wird man immer gröfser als die obern zu machen haben; wie diefs dann die 12 und 13te Fig. deutlich macht. Wegen den Sinkstücken bemerke ich noch, dafs man sie auch wohl dicker als 6 Fufs machen könne; werden sie indessen stärker als 3 Fufs, dann wird im innern Schlickerde, oder auch Ziegelgraus (ja man kann auch Steinschutt und Kiesel gebrauchen) vertheilt und diese Lage wird dann wieder gedeckt wie es schon im ersten Bande gelehrt ist. Ferner mufs das Stück gleich am Ufer, wenn es ins Wasser hinabgelassen ist, dergestalt beschwert werden, so dafs es nur eben schwimmt, dadurch wird das Umkippen, während dem Versenken, verhindert, welches erfolgt, wenn es zu leichte ist. Eine kurze Erfahrung wird hierbey noch jedem Practiker die Tactik des Versenkens besser lehren als sie sich beschreiben läfst, und dann darf ich ja nur in dieser Hinsicht nochmahls auf Herrn Conrads Beschreibung 1. B. S. 292 verweisen. Zum Kopfe eines solchen Werkes werden die Sinkstücke kleiner seyn müssen als zu dessen Körper und so kann in dem Raum 33, dann in dem Raum 2. 3 Fig. 10; endlich ein Stück an der Spitze versenkt werden. Diese Stücke wird man nach der Form des Kopfes machen, weil die Sinkstücke ja nach allen möglichen Formen construirt werden können. (Tab. XX. Fig. 5.). Unregelmäfsigkeiten können auch hier mit Senkfaschinen (B. I. S. 286) ausgefüllet werden. Ist dann die Arbeit zum niedrigen Meer emporgestiegen, so wird der obere Theil *cde* (Fig. 11. 12) nach Art des Kribbenbaues zur Ebbezeit aufgeführt und dann wird der Steinschutt, endlich die grossen Steine eingestürzt und die Oberfläche mit Ziegelgraus und grossen Steinen gedeckt. Was die Hafenwände betrift, so zeigt, z. B. die 12te Figur den Querdurchschnitt eines Hafenhöftes, welches oberhalb deswegen wenig Dossirung hat, damit die Schiffe nicht daran stofsen, und auf diese Weise kann man dem Fufs des Wer-

II. Band. 50.

kes dennoch eine beträchtliche Abdachung und dem ganzen also hinreichende Stärke geben.

An manchen Orten wäre es gar nicht kostbar dergleichen Hafenwände aufzuführen: denn man dürfte nur den Ballast, den die Schiffe bringen, dazu anwenden, um mit ihm das Buschwerk zu bedecken; insbesondere wird diefs der Fall bey den Häfen an der Ostsee seyn, wohin, die Schiffe eine Menge Ballast führen, wie diefs aus der interessanten Beschreibung des memelschen Hafens, von dem Geheimen Kriegsrath Lilienthal verfasset, zu ersehen ist. (*l*) Wäre dieser Ballast jetzt nicht zu solchen Bauwerken tauglich, so könnte man vielleicht, für ein geringes Geld, die Schiffer dahin vermögen brauchbare Steine oder Steinschutt zu laden, zumahl da ihnen selbst an einer guten Einfahrt und einem sichern Hafen gelegen ist; wohl verstanden, dafs ich hier nicht von diesem oder jenem Local spreche, sondern nur im Allgemeinen. Jedem Leser wird es nun klar seyn: wie man durchaus nicht in mindesten Schwierigkeiten finden kann: solche *Busch-Steinwerke* in die Ostsee (wo keine Ebbe und Fluth ist) hinein, auf die nähmliche Weise, wie man in den Flüssen die Faschinenwerke aufführt zu bauen, nachdem man sage ich diese Werke, in die Nordsee construirt hat; dafs man da der Sinkstücke und der Steinkisten ganz entbehren könne versteht sich.

Welche Bauart ist nun wohl einfacher als diese erklärte; welche entspricht mehr allen hydrotechnischen und oeconomischen Absichten? Kann man die Busch-Steinwerke nicht zu jeder Tiefe aufführen? Bilden sie nicht ein vollkommnes Ganze? Kann man ihnen nicht die befste Form geben? Zeigen es die in Holland liegenden nicht: dafs sie der schäumenden Woge, so des Fluthstromes Gewalt wenn er vom Sturmwinde gegen sie getrieben wird, ohne die mindeste Beschädigung erlitten zu haben, widerstehn? deswegen spricht bey allen holländischen Hydrotecten nur

(*l*) Sammlung nützlicher Aufsätze und Nachrichten die Baukunst betreffend, herausgegeben von mehreren Mittgliedern des Königl. Preufs. Ober-Bau-Departements I. B. S. 65.

eine Stimme zu ihrem Lobe. Auch hat die Gesellschaft der Experimental-Philosophie zu Rotterdam dem Inspector Goudriaan eine goldene Medaille (wenn ich nicht irre von 150 Ducaten) zuerkannt, weil er die Vorzüge dieser Bauart vor allen übrigen, in seiner Preisabhandlung, die im XI. Theil der Schriften dieser Gesellschaft abgedruckt ist, entwickelt hat.

Gern hätte ich hier noch von der Construction der Faschinenwerke in den untern Flüssen, wo Ebbe und Fluth ist, gehandelt, wenn ich nicht nach dem Ueberschlage der Materialien voraus sähe, daſs es der Raum nicht gestattet, und ich werde deswegen im III. Bande bey dem Deichbau Gelegenheit nehmen diese Materie vorzutragen, wenn sie nicht ein Mitarbeiter übernimmt, wobey allerdings die Leser gewinnen werden. Hinzufügen muſs ich aber noch: daſs es dem denkenden Practiker, der an Flüssen gebauet hat, und der mit dem Seebau nicht unbekannt ist, nicht schwer seyn wird: auch mit dem beſsten Erfolge gegen die See zu bauen und Häfen anzulegen.

Jetzt will ich denn die überaus lehrreiche Beschreibung der haarlemmer Meerwerke mittheilen. Sie ist vorzüglich wichtig für solche Gegenden, wo das Seeufer aus morigten Stoffen besteht; auch bey Canälen, die in Torfgegenden geführt werden, kann sie von groſsem Nutzen seyn.

IV°. *Ueber die Construction der Uferbauwerke gegen den Wellenschlag eines Meeres, dessen Boden aus Moor und weichem Grunde besteht, worin keine sonderliche Strombewegung statt findet: nähmlich über die Construction der Uferbauwerke des Haarlemmer-Meeres, von Herr Conrad, adjungirten Aufseher von Rheinland; übersetzt von dem Herausgeber.*

Localität und Zweck dieser Meerwerke.

«Die *auſserordentliche Zunahme* dieses Meeres, vom Jahr 1531 bis 1740 von 6585 bis zu 19500 Morgen angewachsen (S. 62), hat die Aufmerksamkeit und Sorgfalt des Gouvernements so-

wohl als die der Hydrotecten in einem hohen Maafse beschäftigt; wie grofs mufs aber nicht die Verwunderung des Lesers seyn, wenn er siehet, dafs sie nicht allein durch Einwirkung der Natur sondern selbst durch menschliche Unternehmungen bis zu diesem verderblichen Grade gestiegen ist? Von den Wirkungen der Natur ist sie erstlich, durch Anschlagung der Wellen, die nur selten unwirkthätig, wegen der beständigen Unruhe des Meeres sind, bewirkt worden. Diese Wellen, mit der geringsten Brandung gepaart, lösen nehmlich die lockernen Stoffen des Ufers auf und führen sie in die Masse des Meeres hinein, 2tens wird diese Zunahme dadurch befördert, dafs der starke Wind die Oberfläche des Wassers in solchen hohen Wellen bewegt (*): so dafs die auf den herrschenden Wind liegenden Ufer (de laager Wallen) dergestalt angegriffen werden, dafs ganze Stücke Landes in die Tiefe hinabstürzen. Die dritte Ursache des Abbruchs liegt in den Erhebungen des Eises, wenn die Eisschollen während dem Thauwetter von den herrschenden West- und Südwestwinden, die hier durchgehens bey Thauwetter und als Stürme wehen, auf die Ufer angetrieben werden. Diese Eisfelder schieben sich dann bis zu einer Höhe von 10 bis 12 Fufs aufeinander, reissen die locker gewordene Grünschwarte ab, und erleichtern es so dem Wellenschlage die locker gemachten Ufer abzuschälen; auf diese Weise werden alle die dem herrschenden Winde entgegenstehenden Ufer, nach dem Maase ihrer Cohäsion, mehr oder weniger abnehmen müssen; daher die grofse Abnahme derer, welche nach Osten und Norden liegen (T. 41).

(*) Brunings sagt in den Anmerkungen zum 2ten Bande der Woltmannischen Beyträge zur hydraulischen Architectur III. B. S. XXX: „Ich bin geneigt: um in Seen und Binnenwassern (den Ocean ausschliefsend) eher die Breite dann die Höhe der Wellen für eine Function von der Tiefe des Wassers zu halten, so sind z. B. die Wellen des Haarlemmer Meeres bey einem harten Winde, eben so hoch wie die im Südersee bey Amsterdam; aber die letztern sind breiter.

d. H.

Eine Ursache von der Zunahme des haarlemmer Meeres anderer Art besteht darin: erstens dafs in des Meeres Nähe eine Menge von Torfstechereyen (Veenen) liegen, von denen mehrere nur durch schmale Dämmchen von ihm getrennt waren; wenn dann diese Dämmchen (Kadeiche) durchbrachen, so wurden die Veenplätze mit dem Meere vereinigt. Zweytens hat man nicht nur zur Urbarmachung der Ländereyen die Veen- und Kalcherde weggeführt, sondern auch zur Aufführung und Unterhaltung der Kadeiche, die dazu dienen, jeden Polder und *Wasserplatz* (*) unter sich und von dem Meere abzusondern. Drittens wird dem Meerufer durch das Ausstechen des mit Rohr fest bewachsenen Ufers (der Rietkraagen) seine natürliche Festigkeit benommen. Ja, dieses Rohr auf den Ufern und den binnen *Wasserplätzen* (binnen Platsen) wachsend, ist eine starke Vertheidigung gegen den Anschlag des Wassers, gegen die Brandung der Wellen und gegen den Andrang der Eisfelder. Viertens hat man, dem ausdrückliche Verbot der Staaten, und denen auf den Wasserstaat Rheinlands Beziehung habenden Beschlüssen (keuren van Rheinland) zuwieder, von dem Fufse des Meerufers Torferde ausgebaggert, und so das Ufer selbst unterhölt; ja, aus den Folgen läfst sich schliefsen: dafs dieses leztere zur Nachtzeit geschehen ist.

Erwägt man nun die *grofse Zunahme* des haarlemmer Meeres, so ist es nicht zu verwundern, dafs die Direction des Wasserbaues von Rheinland (hoogheemraadschap van Rhynland); dafs das ehemalige Gouvernement von der Provinz Holland, alle Mittel auf zu bieten suchte, ihr Gränzen zu setzen, insbesondere da das Meer nur mit kleinen Dämmen von den angränzenden zu Amstelland und dem Stift Utrecht gehörigen-Veen Plätzen abgeschlossen war. Wäre die Vereinigung des Meeres und dieser Plätze vor sich gegangen, so würden nicht nur die Busen von Rheinland

(*) Plas oder Wasserplatz, ein von Torf ausgegrabener und wieder mit Regen- u. Binnenwasser angefüllter Bezirk. Solche Wasserplätze werden durch Schöpfmaschinen wieder ausgetrocknet, und wir werden von deren Austroknung im 3ten Bande handeln.

und Amstelland, die jetzt von einander abgeschlossen sind, vereinigt worden seyn, sondern es wäre auch eine totale Veränderung in dem Wasserstaat dieser beyden Wasserbezirke (Waterschaapen) entstanden; ja die Amstel und andere schiffbaren Canäle würden, zum gröfsten Nachtheil der Schiffahrt und des Handels, mit dem haarlemmer Meer (welches noch einen grofsen Flächenraum Landes verschlungen hätte) vereinigt seyn.

Insofern die Eindeichung und Austrocknung des haarlemmer Meeres ohne Zweifel das sicherste Mittel gewesen seyn würde, allen diesen üblen Folgen zu begegnen; so war man auch mehr als einmahl mit der Untersuchung darüber beschäftigt. Unter andern wurden im Jahr 1742 von Rheinlands Wasserbaudirection die Sachverständigen Cruquius und Bolstra beauftragt, diesen wichtigen Plan zu erwägen. Sie berechneten die zur Ausführung nöthigen Kosten, nach dem damahligen Preifse der Materialien, den man jetzt gewifs $\frac{1}{3}$ höher anschlagen kann, auf eine Summe von 6631232 Gulden. Da aber die Ausführung dieses Vorschlags unterblieb, so waren die Dörfer Leymeuden, Aalsmeer und Sloten, woselbst die Zunahme des Meers am gröfssen ist, genöthigt, ihre Ufer so weit ihre Kräfte reichten, mittelst Pfahlwerken Ziegelgraus und Sandstürzungen, gegen das Meer zu vertheidigen, wozu sie ansehnliche Unterstützungen erhielten. Im Jahr 1761 suchten indessen wieder verschiedene Aemter und Polder, längs dem Meer gelegen, um neue Unterstützung nach, und dieses gab dann Gelegenheit, zu einer sorgfältigen hydrotechnischen Untersuchung; ja, im Monat Juny 1766 wurde es verschiedenen Sachkundigen aufgetragen: die zweckmäfsigsten Mittel, nicht nur allein gegen den Anwachs des Meeres, sondern auch gegen seine zerstörende Angriffe, vorzuschlagen. Diese Untersuchung (äufserst wichtig, da das Meer den Sammelbusen von Rheinland bildet, und also mit dem Wasserstaat von Rheinland in der engsten Verbindung stehet) wurde den Herrn Engelmann, Brunings, Bolstra, Klinkenberg, Hania und Goudriaan anvertrauet; Männer die sich bemüheten dem ehrenvollen Auftrage vollkommen

zu entsprechen, deswegen legten sie die Vorschläge dar, welche die Vergröſerung des haarlemmer Meers verhindern und auf der andern Seite den Wasserstaat von Rheinland verbessern sollten; zwey Gegenstände, die eine innige Beziehung auf einander hatten, und also beyde zugleich in Berathung genommen werden muſsten. Um nun diese wichtige und verwickelte hydrotechnische Aufgabe, die reiflichste und mannigfaltigste Ueberlegung erheischend, in Rücksicht der Austrocknung des haarlemmer Meeres, dessen Ausleitung (Uitlosing) in die See bey Katwyk und des Wasserstaats von Rheinland, gehörig zu berathen: so vereinigten sie sich einstweilen in einem Rapport vom Nov. 1766 dahin, daſs es nöthig sey, die gefährlichste Orte gegen ferneren Abbruch zu decken, und daſs man bey diesen Bauwerken auch noch auf die etwa zu bewerkstelligende Bedeichung des Meeres Rücksicht nehmen müsse. Die Provinz Holland beschloſs nun unterm 12ten März 1767 die nöthige Kosten welche auf 800000 Gulden bestimmt wurden, unter der Bedingung herzugeben, wenn Rheinland die Bauwerke allezeit in einem guten Zustand erhalten wollte.

Aus den ausführlichen Memoiren, von den oben genannten Sachkundigen verfaſst, sieht man: daſs ihre Vorschläge wegen radicaler Verbesserung des haarlemmer Meers untereinander merklich abwichen, wenn sie gleich darüber einig sind, daſs diese Verbesserung zugleich den vortheilhaften Zustand des gesammten Wasserstaats von Rheinland bewirken müsse. Einige setzen diese Verbesserung in einer neuen auswäſsernden Seeschleuse bey Katwyk, verbunden mit einem Vorbusen bey Spaarndam; andere glaubten sie in der Verbesserung der gegenwärtigen Auswässerung: durch eine Schleuse bey Halfweege und eine andere beym Pennigsveer (die letztere würde den Zufluſs nach den spaarndamschen Schleusen erleichtert haben) zu finden. Sey es nun daſs diese verschiedenen Meinungen oder daſs die groſsen zur Ausführung des Projects nöthigen Summen abschreckten, genug man begnügte sich mit der provisionellen Sicherung des

Meerufers, welche, je nachdem die Nothwendigkeit es erheischte, in Ausführung gebracht wurde. (*) Da ich nun den Endzweck dieser Meerwerke entwickelt habe, so will ich zu der Beschreibung ihrer Construction übergehen. Mein Augenmerk ist keineswegs eine detaillirte Beschreibung der ältern Bauart, womit man durch Sandeinstürzen ohne Pfahlwerk, und nachher mit einer einzelnen Pfahlreihe, vor der man Rohr, Buschwerk und Ziegelgraus aufpackte und vor welcher Sand eingestürzt wurde, zu geben; sondern ich will die gegenwärtige Methode, den besten Erfolg leistend, darstellen. Zu diesem Ende wird es nöthig seyn: die Bestandtheile des Bodens längs dieses Ufer, so wie sie durch Grundbohrungen gefunden sind, zu beschreiben, um daraus diejenigen Vorsichtsmaafsregeln einzusehn, welche bey der Anlage dieser Werke befolgt werden müssen. So fand man bey der leymeuder Kirchfahrt auf die Tiefe von $2\frac{1}{2}$ Fufs, Erde, dann 8 Fufs Moor, 4 Fufs Darry, und alsdann, auf 16 Fufs unter dem amsterdammer Pegel, Klay. Bey der Fahrt von Aalsmeer, wo das Land 16 Zoll unter dem amsterdammer Pegel liegt, findet man zuerst 2 Fufs Erde, dann $10\frac{1}{2}$ Fufs Moor, jetzt $11\frac{1}{2}$ Fufs Klay und endlich Sand. Fünfzehn Ruthen von dem Ufer war die Tiefe, bey einer Wasserhöhe von 2 Fufs unter dem amsterdammer Pegel $6\frac{1}{2}$, 7, 8 und 9 Fufs. Der Boden des Meers bestand aus festem, dann aus lockerem Grunde. Hundert Ruthen vom Ufer betrug die Tiefe 10 Fufs, und der Meeresboden war loser Grund und weiche Klayerde. Unter dem Rykeroort fand man 3 Fufs Erde, 6 bis 7 Fufs Torf, auf 10 bis 11 Fufs gute Klayerde, und die Meerestiefe betrug (40 Ruthen vom Ufer woselbst Dary Grund war) 7 bis 8 Fufs. Unterhalb Nieuwekerk wurde 1 und $1\frac{1}{2}$ Fufs Erde und dann, bis 15 Fufs unter dem amsterdammer Pegel, Klay gefunden.

(*) Keineswegs hat man aber diese Austrocknung des Meeres als unausführbar betrachtet, wie der verdienstvolle Professor Büsch in seiner Uebersicht des gesammten Wasserbaues B. I. Seite 400 bemerkt.

Aus der Beschaffenheit dieses Bodens und der vorbeschriebenen Localität des Meerufers, wird sich nun von selbst ergeben: daſs die zur Beschützung des Ufers anzulegenden Werke folgenden Absichten entsprechen müssen. 1.) Sollen sie stark genug seyn, um der Wuth des Meeres zu widerstehen. 2.) Müssen sie an ihrer vordern Seite so dicht seyn, damit der loose Torfgrund, welcher vom Wasser leicht aufgelöſst wird nicht ausgespühlt werden kann und damit 3.) das Holzwerk die mehrste Zeit über naſs bleibt und nicht von der Luft verzehrt werde; damit dasselbe von den Wellen und von dem Eise nicht so heftig angegriffen werden möge: so ist es nöthig, die Höhe nach diesen Absichten zu bestimmen.

Construction der haarlemmer Meerwerke.

Indem wir jetzt zu der Beschreibung dieser Werke übergehen, so merke ich zuförderst im Allgemeinen an, daſs sie aus einer in den festen Grund geschlagenen zu beyden Seiten mit Gurthölzern (Gording) T. 50. Fig. 2 versehenen Pfahlreihe *aa* bestehen, wohinter die äuſsere Dossirung des Deiches mit groſsen Ballaststeinen belegt ist.

Die Construction und die besondern Rücksichten worauf man bey der Anlage zu achten hat sind folgende: Sobald die Länge und Richtung des aufzuführenden Werkes, nach der Localität des zu sichernden Ufers, bestimmt ist, wobey man gewöhnlich auſserhalb dem Pfahlwerk so viel Grund abzuschlieſsen sucht, als man zur Aufführung des Deiches nöthig hat, fängt man das Werk mit den Hauptpfählen *ccc*, welche unten gespitzt und oben auf eine Länge von 5 Fuſs behauen sind, an. Sie kommen von Mitte zu Mitte 4 Fuſs auseinander, und erhalten auf den Fuſs 3 bis 4 Zoll Schräge. Sie bestehen aus ganzen Kieſfern 26 bis 28 Fuſs lang, sind auf den Köpfen 8 bis 10 Zoll ins Gevierte stark (wir bedienen uns hier des amsterdammer Holzmaaſses) und diese Köpfe werden bis zu 10 Zoll unter dem amsterdammer Pegel eingerammt, welche Höhe mit dem gewöhnlichen

Winterwasser übereinkömmt. (*) Diese Hauptpfähle werden durch Gurthölzer *bb* auf beyden Seiten miteinander, vermittelst eisernen Spitzbolzen, die nach der innern Seite mit 8 Zoll langen Spliefsen geschlofsen werden und die $1\frac{1}{2}$ Zoll dick sind, verbunden, jedes Gurtholz ist 30 Fufs lang und das vordere wird in den Hauptpfahl dergestallt eingelassen, dafs zwischen beyden Gurthölzern $7\frac{1}{2}$ Zoll übrig bleibt; die Laschen werden wenigstens 14 Zoll lang gemacht, und fallen zwischen die Hauptpfähle; das äufsere Gurtholz ist 7 bis 9 Zoll und das innere 6 bis 8 Zoll stark. Diese beyden horizontalen Gurthölzer kommen mit ihrer oberen Kante 24 Zoll unter den amsterdammer Pegel (dafs ist die ordinaire Meerhöhe im Sommer).

Sobald die Hauptpfähle eingerammt und die Verbindung mit den Gurthölzern bewerkstelligt ist, werden die 24 bis 26 Fufs lange Zwischenpfähle *dd* auf die Höhe der Hauptpfähle eingeschlagen; damit sie aber genau aneinander passen wird der obere Theil auf 5 Fufs behauen: Solcher Pfähle kommen zwischen zwey Hauptpfählen gewöhnlich 4 bis 5 Stück zu stehen.

An der äufseren Seite des Pfahlwerks wird das Terrain und zwar oben 30 auf dem Boden 27 Fufs, zu 7 Fufs Tiefe, ausgegraben. Dieser Wassergraben dient auch zugleich zum Ein- und Ausfahren der Schiffe, welche die Materialien bringen; die daraus genommene Erde wird zur Ausfüllung des mit Gräben und Rissen durchschnittenen Terrains, worauf der Deich gelegt werden soll, gebraucht. Der innere Graben *cihg* F. 3, woraus die Erde zur Aufführung des Deiches gebraucht wird, wird mit Steingraus und Steinschutt wieder ausgefüllt. Die Dimensionen und Formen des Deiches sind aus der Zeichnung zu ersehen. Aus

(*) Ehemahls bestimmte man die Höhe zu 1 bis zu $1\frac{1}{2}$ Fufs über den amsterdammer Pegel. Die Erfahrung hat aber bewiesen, dafs das Pfahlwerk, nicht nur dem Angriff der brandenden Wellen und dem Eise blofs gestellt war, sondern auch von der Luft verzehrt wurde, und so war dann natürlich der Unterhalt sehr kostbar.

dem hintern Dykslot wird die Deicherde genommen, und diese wird in 2 Fuſs dicken Lagen aufgekarrt, die beste Deichspeise wird in der äuſsern Dossirung gebraucht. Die Krone, die Binnendossirung und die Berm werden mit 12 Zoll im Gevierte groſsen Grassoden, im Verbande, aufgesetzt, die äuſsere Dossirung wird alsdann noch mit einer Lage groben Ziegelgrauses *hik*, auf das wenigste $1\frac{1}{2}$ Fuſs dick und 16 Fuſs breit, belegt und hierauf werden dann die dorniker Steine auf eine Breite von 12 Fuſs so regelmäſsig als möglich 6 bis 8 Zoll dick aufgesetzt; ihre Zwischenräume werden noch mit kleinen Steinen sorgfältig ausgefüllt und alsdann wird der obere Theil *m* der Dossirung mit dem gröbsten Steingrause beschüttet.

Nachdem das Werk vollendet ist, wird der äuſsere Graben, dessen wir unten erwähnten, mit dem Sande *A*, zwischen welchen man auch noch Ziegelgraus stürzt, angefüllet.

Auf diese Weise setzt man also dem haarlemmer Meer Schranken, und wenn gleich jede Längen Ruthe 280 bis 300 Gulden kostet, so muſs man doch zugleich auf die Dauer des Werkes sehn, und darf keine leichtere Construction dieser sehr guten vorziehen.

Wenn hiermit die Beschreibung von der Construction der Werke abgehandelt ist, so wird es doch nicht undienlich seyn, dem Leser eine deutliche Idee von ihrem Fortgang und von den Kosten die sie verursachten zu geben.

Die haarlemmer Meerwerke von der oude Weetering mit No. 1. anfangend haben gekostet
Tab. 50.

In den Jahren.	Nro. nach der Karte Tab. 50.	Länge in rheinl. Ruthen.		Gulden.
1766	20	30		
	22	24		
		Summa	54	22,350
1767	16	37		
	19	103		
	25	250		
		Summa	390	198,386 (1767–1768)
1768	12	183		
	21	77		
	23	142		
	28	52		
		Summa	454	
1769	9	81		
	13	172		
	17	21		
	27	292		
		Summa	566	91,086
1770	15	209		
	18	43		
	26	269		
		Summa	521	123,605
1771	2	19		
	4	71		
	6	33		
	7	9		
	8	42		
	29	203		
	34	221		
		Summa	598	137,747
1772	31	526		
	32	70		
	35	550		
		Summa	1146	250,139
1773	3	77		
	33	400		
		Summa	477	140,666
		—	4206	

In den Jahren.	Nro. nach der Karte Tab. 50.	Länge in rheinl. Ruthen.		Gulden.
		Transp.	4206	
1774	1	148		
	24	96		
		Summa	244	134,401
1775	30	—	615	192,464
1776, 1777, 1778	36	—	480	148,698
1778, 1779, 1780	—	Reparaturen		49,544
1780	—	—		19,861
1780, 1781, 1782	37	—	480	117,773
1782, 1783	5	43		
	10	17		
	11	40		
		Summa	100	28,173
1784, 1785, 1786	38	—	188	54,633
1785, 1786, 1787	—	Repar.		17,980
1788	—	—		2,296
1790	—	—		1,551
1790, 1791, 1792	39	96		
	40	76		
		Summa	172	54,324
1793	—	auf Sand u. Steingraus		5,174
1791, 1792, 1793	14	—	12	2,859
1797	41	—	40	12,614
		Repar.		2,041
		Summa	6537	1,808,374 (*)

(*) *Anmerk.* Wenn diese Summe hier zwar nicht das richtige Facit ist, so ist sie doch die wahre Ausgabe, weil die einzelnen Stüber und Deute, des Raumes wegen, ausgelassen werden mufsten.

Die Unterhaltung von allen diesen Werken nach den 4 ersten Jahren (in denen sie der natürlichen Versenkung unterworfen waren) hat der Hoogheemraadschap von Rheinland gekostet.

In den Jahren	Länge in rhl. R.	Gulden.	In den Jahren	Länge in rhl. R.	Gulden.
1771	219	1,843	1785	—	15,748
1772	844	2,518	1786	—	15,246
1773	1298	3,882	1787	—	15,101
1774	1783	3,672	1788	6128	14,648
1775	2262	4,092	1789	6132	31,038
1776	—	5,043	1790	—	22,218
1777	2505	15,867	1791	6312	20,672
1778	2957½	16,901	1792	—	22,794
1779	—	16,138	1793	—	24,753
1780	4309	33,655	1794	—	19,440
1781	4553	37,601	1795	—	18,322
1782	—	29,847	1796	—	18,724
1783	5168	22,889	1797	—	20,788
1784	5648	17,553		Summa	471,037 (*)

(*) *Anmerk.* Wie auf der vorhergehenden Seite.

Neueste Versuche.

Wenn man gleich hiermit die Beschreibung der Meerwerke als vollendet ansehen kann, so wird es doch nicht überflüſsig seyn: noch etwas von den Vorzügen dieser Bauart; von den Veränderungen die man damit in neuern Zeiten vorgenommen hat kurz anzuführen.

Bis zum Jahr 1771 rammte man die Fächer zwischen den beschriebenen Hauptpſählen und den Gurthölzern mit erlenen Rundpſählen *x x* F. 5. (Else slieten) von 3 bis 4 Zoll im Durchmesser (man nannte ein solches Werk *Slietwerk*) aus. Die Erfahrung lehrte aber, daſs ein solches Bauwerk, wegen den Zwischenräumen die es läſst dem Uſer Gelegenheit gab, sich abzutrennen, und so wurde denn die äuſsere Dossirung des gesammten Werkes sehr oſt schadhaſt. In dieser Hinsicht hat man im

vorgenannten Jahr das erste Pfahlwerk in N$^{ro.}$ 34, so wie wir es beschrieben haben, aufgeführt. Auch ist ehemahls vor jedem Hauptpfahl ein schräger Eispfahl in den festen Grund eingerammt, und mit dem Häuptpfahl, vermittelst eines eisernen Spizbolzens, verbunden worden; seitdem aber die Werke nicht mehr so hoch als ehemahls angelegt werden, und das Eis vorzüglich auf die Steindossirung hinaufgeschoben wird, sind diese Eispfähle nicht mehr nöthig. Die Unterhaltung dieser wichtigen Werke, so kostbar für die ehemahlige Provinz Holland und für Rheinland insbesondere, hat man seit einiger Zeit mit ganz vorzüglicher Aufmerksamkeit behandelt, und es sind im Jahr 1797 Versuche angestellt worden um wo möglich Kosten zu ersparen. Zu diesem Ende sind anstatt der Steingraus-Anfüllung *n* F. 4 trockene Torfstücke *oo* dicht auf einander im Verbande, und zwar bis zur Höhe des inneren Gurtholzes, wenn zuvor der Steingraus so tief als möglich, unter Wasser aufgeraumt war, aufgesetzt worden, und über dieses Torflager hat man die Dossirung wieder hergestellt und mit grofsen Steinen bedeckt. Auf diese Weise soll dem Versenken der alten Slietwerke begegnet werden, man glaubt nähmlich; dafs die aufgesetzten Torfe, sobald sie das Wasser eingesogen haben, eine gröfsere Dichtigkeit erhalten. So ist nun ein Theil der alten Werke wieder hergestellt worden. Um indessen einen genugthuenden Versuch zu machen, ist hinter einem neuen Pfahlwerke (nach vorhergegangener Ausschöpfung des inneren Grabens) der Torf bis zu 5 Fufs unter den Pfahlköpfen aufgesetzt; an einer andern Stelle (F. 6 u. 7.) hat man versucht, diesen alten schadhaften Slietwerken dadurch eine gröfsere Zweckmäfsigkeit und Dauer zu geben, dafs längst den inneren Gurthölzern eine Spundwand eingerammt (eene Rey Sponningplanken) und das alte Werk unberührt gelassen wurde. Bey der Ausführung dieses lezten Versuches hat die Erfahrung bewiesen, dafs die Planken durch den alten feinen Steingraus und Sand zu einer hinreichenden Tiefe eingerammt werden können.

Da nun allein die Erfahrung es lehren kann, welcher von diesen Versuchen den Vorzug verdient, so beschliefse ich hiermit die Beschreibung dieser Meerwerke.»

V°. *Seeuferbau bey s'Gravesande; zur Beschützung Delflands Tab.* 32 49 *und* 52.

Zweck und kurze Geschichte.

Es ist gewifs nicht zu viel gesagt: dafs von der hydrotechnischen Vertheidigung des Strandes bey s'Gravesande die Existenz von Delfland gröfstentheils abhängt, insbesondere wenn es erwogen wird, dafs sich die Sturmfluthen der Nordsee 12 bis 14 Fufs über Delflands Busenwasser erheben. In dieser wichtigen Rücksicht mögen die Holländer auch wohl die vor dem Sanddeiche angelegten Eilf Höfter *de delflandsche Hoofden* nennen.

Tradition-Karten und Schriften zeugen von der Abnahme dieses Strandes und noch im Jahr 1712 befanden sich da, wo der Sanddeich liegt, hohe Dünen, wie es die grofse aus 25 Blättern bestehende cruquiussche Karte von Delfland beweifst; das Seeufer ward damahls von der angezeigten Linie begränzt. Diese Dünen waren aber schon 1732 nicht mehr, deswegen ward ein Sanddeich und drey hohe hölzerne Höfter (F. 32 bey 4, 5 und 6 puntirt) aufgeführt. Diese bestanden aus Fachwerk von Pfählen das mit Ballaststeinen gefüllt war (*m*). Von einem Höft zum andern gieng ein ähnliches Parallelwerk (*n*) etwa bis gegen das jetzige Werk No. 7 fortlaufend. Von allen diesen steilen Höftern ist die Spur nicht mehr zu entdecken. Wie konnten auch solche hoch über die tägliche Fluth steil hervorragende Werke, die so wenig Solidität hatten, dem hochwoogenden Meere, das an ihm mit fürchterlicher Kraft anbrandete, widerstehn? konnten sie wohl die Erhöhung des Strandes bewirken da sie der fluthenden Wooge ihre steilen Wände darboten und so Brandungen,

(*m*) Bleyswyck natuur en wiskundige Verhandeling over de Dyken p. 247.

(*n*) Kaart van den Landmeter Bloteling.

Wiederströme und die Abnahme des Strandes erzeugten? Ja, der projectirte Sanddeich *ABC* würde ohnfehlbar eine Beute der See geworden seyn, deswegen wurde auch, nach einem andern Vorschlage, ein Sanddeich landwärts zurückgelegt. Indessen ist auch diese *Einlage* (ein zurückgelegter Deich) im Jahr 1762 von einer Sturmfluth zerstört worden, und man sah sich sonach gezwungen, wieder einen neuen Einlagedeich aufzuführen, diesen auf eine precaire Weise mit Strohbestickungen und Helmpflanzungen zu erhalten. Auch die hölzernen Höfter, der See Preiſs gegeben, wurden in kurzer Zeit gänzlich zerstört; ihre Ruinen bewirkten, bey den Hoogheemräthen von Delfland, den Entschluſs, gar keine Höfter mehr machen zu lassen; von diesem standen sie aber klüglich ab, als die Sturmfluth des Jahres 1791 die groſse Gefahr der Delfland ausgesetzt war gezeigt hatte. Es wurde also in diesem Jahr zu Gunsten einer zweckmäſsigen Baumethode entschieden und die Anlage der Delflandschen Hoofden beschlossen. Wie sollte man solche Bauwerke aber construiren? Etwa wie die Schirmhöfter bey Goederede? oder wie die Höfter auf dem Eilande Walchern (T. 52)? oder wie einige am Nieuwendiep beym Helder T. 49 (*). Die letztere Construction ward deswegen mit groſsem Recht den übrigen zwo vorgezogen, weil damit dem Bauwerk eine solche convexe Oberfläche gegeben werden kann, die den Wellen so dem Ebbe- und Fluthstrom einen geringen Widerstand darbietet; weil sie ein vollkommenes solides Ganze giebt. Die Hoogheemräthe von Delfland hatten die Herrn den Berger, damahliger Inspector der Bauwerke des Nieuwendieps und am Helder, und Herrn Dingemann, Inspector der Bauwerke auf der Insel Walchern, um Rath gefragt und diese schlugen anfänglich drey Höfter 8. 9. 10 in Nordosten, auf einen Abstand von 50 Ruthen vor. Der Herr Generalinspector Brunings fügte aber noch fünfe hinzu und zwar N$^{ro.}$ 1. 2. 3. in Westen auf

(*) Busch - Steinwerke, welche, wie wir schon S. 389 erwähnten, aus einem mit Brik - und Ballast - Steinen bedeckten Faschinenbau bestehn.

den nähmlichen Abstand; Nro. 5 u. 6 aber von 200 R. Entfernung von 3 u. 8; nachher hatte Delfland noch drey Höfter, nähmlich Nro. 4, 7 und 11 aufführen lassen, von deren Construction bereits einiges gesagt ist S. 386. Alle Höfter liegen an der Wurzel, die in den Sanddeich hinein gezogen ist, fast 3 Fufs über die ordinaire Fluth und an der Spitze etwa $\frac{1}{2}$ Schuh höher als die Ebbe. Anfänglich (1791) erhielten die ersten acht eine Länge von 34 Ruthen und eine Breite von 48 Fufs; im folgenden Jahr wurden sie noch 10 Ruthen verlängert und dieser Theil, an dessen Spitze die Tiefe bey der Ebbe 4 bis 6 Fufs betrug, bekam die Breite von 60 Fufs. Die letztern drey Werke als Nro. 4, 7 und 11 widerstehen dennoch dem Anfall der See, ob sie gleich nur eine Breite von 36 Fufs haben und überdem aus ihrer Krone viele Steine herausgeworfen sind, da die Pfähle hervorstehen.

Des Sanddeiches äufsere Dossirung verhält sich zur Höhe wie, 11 : 1 vor ihm und auf der Dossirung wird Stroh gestickt, Helm gepflanzt, und die Anstäubung ist so beträchtlich, dafs man bereits angefangen hat mit dem angestäubten Sande den Deich zu verbreiten, vorzüglich zwischen den Höftern 6 und 8; gewifs wird auch der Deich *EF* (mittelst den Aufstäubungen) mit dem Sanddeiche in wenig Jahren eine Düne formiren.

Zur Sicherung des nordwestlichen Strandes und Ufers dürften noch zwey Höfter 12, 13, vor dem Dorfe Terheyde, nöthig seyn, und wenn man aus der Erhöhung des Strandes, zwischen den vorhandenen Werken, auf die beste Entfernung schliefsen mufs, so können sie auf 72 Ruthen Abstand gelegt werden. Diese Entfernung dürfte auch noch deswegen grofs genug seyn, weil die Anstäubung vorzüglich von südwestlichen Winden bewirkt wird. Daher ist denn die Erhöhung des Strandes an der nordöstlichen Seite der Höfter gröfser als an der südwestlichen; daher ist sie zwischen dem 10 und 11ten Höft zum stärksten.

Kurze Untersuchung warum diese Werke perpendiculair auf das Seeufer gelegt sind.

Da diefs die erste Analyse wichtiger Seeuferbauwerke ist, die wir dem Leser vorlegen: so dürfte es wohl nützlich seyn, von der Lage der Seehöfter einiges anzumerken. Wenn uns also die Beobachtungen zeigen, dafs die Richtung des Ebbe- und Fluthstromes längs dem Gestade fast parallel mit dem Seeufer ist, und man sich aus dem ersten Bande dieses Werkes erinnert, wie die perpendiculairen Werke den gröfsten hydraulischen Effect leisten, dafs ist; den Strom zum weitesten abweifsen; so scheint es zweckmäfsig, ja nöthig zu seyn: die Seeuferbauwerke perpendiculair auf die Richtung des Stromes, also in den mehresten Fällen perpendiculair auf die Lage des Ufers zu legen. Hier trift demnach zu, was Guglielmini sagt, u. das S. 210 angeführt ist, insbesondere da man es mit keinem beuferten sondern (in Rücksicht der Länge des Höftes) mit einem unbegrenzten Strome zu thun hat. Auch verstärkt ja ein in die See hineingehendes Bauwerk die Geschwindigkeit des Fluthstromes nicht, weil es das Profil der bewegten Masse nicht einschränkt; mithin leitet es die nächsten Wassercolonnen ab, ohne dafs sie schnell um den Kopf des Höftes umgebogen werden und sonach kann hier keine anmerkenswerthe Vertiefung entstehen. Für die perpendiculaire Lage der Seeuferbauwerke spricht auch die Richtung des Ueberfalles vom Fluthstrom, und von der Welle, die allemahl perpendiculair mit dem Werke ist; mithin würde über ein solches Höft das einen stumpfen Winkel mit dem Seeufer bildete, die Welle, so der Fluthstrom, an den Fufs des Sanddeiches anbranden und ihn zu zerstören trachten. Ferner lehrt es die Erfahrung, dafs die in einen declinanten Lage liegenden Seeuferbauwerke Widerströme erzeugen (*o*), wenn die höchsten Barren von den sanft ablaufenden perpendiculairen Werken in ihrem Angriffe auf das Ufer geschwächt werden, indem sie auf dieser ihrer Oberfläche allmählig aufrollen; ja, vermöge der Co-

(*o*) Algemeene Konst en Letterboeden 1797 Nro. 175 p. 138.

häsion des Wassers wird diese Defatigation sich in die gesammte Wellenmasse, die an das Ufer anbrandet, zertheilen (*). Wird demnach alles dieses und der vortreffliche Effect der perpendiculairen Seeuferbauwerke erwogen, dann ist evident: dafs man dergleichen Werke, ohne besondere Beweggründe, nicht anders als perpendiculair auf das Seeufer legen müsse. In den Fällen aber wo das Seeufer eine unregelmäfsige Lage hat, dürfte die Wasserlinie des niedrigen Meeres, wohl diejenige Basis seyn, auf der man die Höfter perpendiculair legen kann; denn mit dieser läuft fast immer der Fluthstrom parallel. Um indessen dieses noch durch einen aus der Erfahrung abgeleiteten Beweis unterstützen zu können, wollen wir

von dem Effect der delflandschen Höfter

das Wesentlichste anmerken. Als nähmlich die Höfter kaum vollendet waren, entdeckte man schon, an den auf verschiedenen Entfernungen geschlagenen Markirpfählen, eine anmerkenswerthe Erhöhung des Strandes, und es wurden Muscheln auf dem Strande gefunden die auf einem abnehmenden nie liegen bleiben (allgemeene konst en Letterboede 1797 Nro. 175); auch an den Enden der Höfter, wo sonst bey der Ebbe 4 bis 6 Fufs Wasser war, entstand eine Verflächung des Strandes (es wird hier von dem Zustande gesprochen als die Werke nach 10 Ruthen kürzer waren) und dieser äusterst günstige Effect bewirkte im Jahr 1792 ihre weitere Verlängerung. Dafs sie den Strand erhöhen, diefs habe ich selbst am 10ten August 1798 sehr deutlich wahrgenommen, denn der gedeckte Strand ist höher als der ungedeckte, ja längs dem Fufse des Sanddeiches ist die Anstäubung wenigstens

(*) Hieraus folgt, dafs es der Hydrotect nicht versäumen dürfe, während denen der Küste sehr nachtheiligen Seestürmen, die Breite der anbrandenden Wellen zu messen. Diese Breite wird ihm nähmlich bey der zu bestimmenden Entfernung der Bauwerke ein sehr wichtiges Hülfsmittel seyn. Wo also Werke in zu grofser Entfernung liegen, da könnte man ja auf beyden Seiten der Spitze niedrige Flügel, senkrecht auf das Werk anfügen, damit in dem Zwischenraume zwischen zwo Werken nicht mehrere Wellen zugleich aufrollen könnten.

drey Schuh hoch, sie erstreckt sich vorzüglich an der nordöstlichen Seite jedes Werkes auf etwa 36 Ruthen Entfernung. Alle Höfter ausser Nro. 5, liegen noch zu ihrer ursprünglichen Höhe; dieses hat sich aber oben bey *b* etwas gesenkt; daher ist dann auch eine flache Rinne *abc* entstanden. So wenig diese Senkung der Construction, sondern lediglich der mindern Consistenz des Bodens, zuzuschreiben ist; dient sie doch zum Beweise dessen was von der schädlichen Wirkung des Ueberfalles (S. 410) angeführt ist. Da wo hier der überfallende Fluthstrom eine Senkung im Werke Nro. 5 findet, wirkte er mit grösserer Geschwindigkeit und mit grösserer Wassermasse auf den Strand, worin also nothwendig eine Vertiefung entstehn mufste, die jedoch nicht Uferwärts laufen konnte, da der Fluthstrom perpendiculair überstürzte. Läge es aber unter einer schrägen Richtung mit dem Ufer, so würde die Rinne sich dem Sanddeiche, nicht dem Meere genähert haben; diese Senkung spricht also selbst für die perpendiculaire Lage solcher Seeuferbauwerke.

Dafs diese gesenkte Stelle; dafs die Köpfe sämmtlicher Werke und die Werke Nro. 4, 7 und 11 selbst zweckmäfsig ausgebessert werden, diefs kann von Delfland, dessen Sicherheit von diesen Bauwerken und von dem Sanddeich abhängt, mit Recht erwartet werden. Zum Schlufs mufs ich noch anführen, dafs dieser Bau unter der speciellen Aufsicht des geschickten Inspectors Sabrier ausgeführt ist, und dafs ehemahls an dieser Seewehre jährlich 20000 fl. verwendt wurden, wo jetzt doch die Unterhaltung nicht über 1800 fl. erfordert.

VI°. *Von dem Seeuferbau bey Petten oder von der Seewehre Hondsboschen in Nordholland T. 43 und 52.*

Zweck und kurze Geschichte dieser Seewehre.

Ein Blick auf der angeführten Kupfertafel wird unsere Leser von der Wichtigkeit dieser Seewehre überzeugen. So bald hier eine Sturmfluth die Deiche zerreissen sollte, würde ein grosser Theil von Nordholland mit Seewasser bedeckt werden; in welchem Zustande müsten dann die ausgetrockneten Meere (12 Schuh niedriger als die See liegend) gerathen? Ehemals war indessen diese Stelle nicht so hydrotechnisch wichtig wie jetzt, eines Theils wegen der geringen Cultur in Nordholland, andern Theils weil hier eine schutzgewährende Dünenkette lag, denn Camperduin reichte noch im J. 1730 bis zum Dromerdeiche *D E* (Spruytenburgsche Karte van den Hondsboschen und die Karte von Johannes Douw). Diese Düne war 1670 funfzig und 1730 nur noch 25 Ruthen breit; jetzt ist an ihrer Stelle ein künstlicher Sanddeich nothwendig geworden. Westwärts dem Dorfe Petten hatte man von *H* bis *B* in den frühesten Zeiten, eine aus 3 Reihen Pfähle bestehende Seewehre angelegt, deren Zwischenräume waren mit schweren Steinen gefüllt; ein Werk das schon 1413 bestand. Nachher wurden folgende Deiche gelegt; der schorlsche Seedeich 1422, der Slaaperdeich 1526, der Hasedwarsdeich *F. H.* im Jahr 1598; der zypsche Seedeich *FGE* ist höchst wahrscheinlich 1599; der Dromerdeich *ED* aber i. J. 1614, endlich der Spreuwendeich 1671 gelegt worden. Der in alten Zeiten angelegte Pfahl- und Steinbau, dessen wir eben erwähnten, und der von *B* nach *H* gieng, wie diefs die beelsnydersche Karte zeigt, war aber bereits 1624 zerstört, und es wurde von *C* nach *B*, ein neuer Sanddeich, Wakkerdeich genannt, aufgeführt; zu Nordhollands Sicherheit wurde noch 74 Jahr nachher der Slaaperdeich um 6 Fufs erhöhet.

Alle diese Vorkehrungen gewährten jedoch nur einen precairen Schutz gegen die Stürme aus Nordwesten, welche die Wellen senkrecht auf die Seewehre anbrandeten; weder Pfahl- noch Steinbau konnten diesen wiederstehn; durfte man also vom

Sanddeiche eine Dauer erwarten? Ja, nachdem dieser weiter zurück gelegt wurde, kam er in die alten Deichgruben *IK* zu liegen und wiederstand also immer weniger dem Meere, dessen Beute selbst das Dorf Petten (es lag in der Gegend von *HC*) wurde, und so nahm denn der Strand immer stärker ab; von 1730 bis 1790 betrug dessen Abnahme nicht mehr als 120 Ruthen, ohngeachtet man aufs sorgfältigste die Helmpflanzungen und Strohbestickungen betrieb. Unter diesen Umständen schienen bessere Sicherheitsanstalten, als die bisher angewandten, nöthig zu seyn; zu denen man sich aber nicht eher entschloss, bis die hohen Sturmfluthen von 1791 und 1792 den Sanddeich fast zerstörten. Als ich am 18ten Oct. 1795 dieses Local zum erstenmahl sah, sagte mir der dortige Aufseher, dafs bey der December Fluth von 1792 die hohen Baren über den Sanddeich gelauffen wären. Da die damahlige Beschädigung dieses Sanddeiches, den man mit herabgelassenen Schuiten Seegel, an deren Enden Gewichte befestigt wurden, zu erhalten suchte, merkmürdig ist und die von dem geschickten Aufseher Herrn Jan Nierop, während der Sturmfluth, gezeichneten Profile genau sind: so wird es interessant seyn; den erfolgten Absturz des Deiches in der 52 Kupfertafel zu übersehen. Die Krone betrug an einigen Stellen nur noch wenig Schuhe; die Gefahr war aufs höchste gestiegen als sich der Sturm legte.

Von den Mitteln, welche seit 1794 zum Schutz dieser Seewehre bewerkstelligt sind.

Wäre der Deich durchgebrochen so stand das Mayfeld 16 $\frac{1}{2}$ Fufs mit Seewasser bedeckt; kein Wunder also, *wenn man es sich endlich Ernst seyn liefs*, für die Zukunft die Gefahr abzuwenden und da die Committirten Räthevom Norderquartier so wie die Hoogheemräthe von Hondsboschen den günstigen Effect der Delflandschen Höfter erfahren hatten, so hielten sie es für nöthig, den Inspector *den Berger* und den Landmesser *Sabrier*, dieser Seewehre wegen, um Rath zu fragen. Diese Hydrotecten schlugen dann acht perpendiculaire Busch-Steinhöfter, wie zu s'Gravesande liegen, vor und zwar Nro. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.

So nöthig hier indessen zur Erhaltung dieses Strandes und des Sanddeiches auch Höfter sind, so konnten diese doch nicht allein eine vollkommene Sicherheit gewähren, da die alten Deichgruben (zwischen *IK* liegend) bey jeder Sturmfluth aufborsten und der Deich auf diese Weise absackte. Diesem grofsen Uebel abzuhelfen, wurden erst Grundbohrungen angestellt, bey denen gefunden ward: oberhalb Sandgrund, dann blauer Klay, Modder und endlich auf 23 Fufs unter ordinairer Fluth fester Klay. Nachdem diese Untersuchungen vollendet waren, schlug der Präsident Brunings vor: — hinter dem Sanddeiche eine Reisberme oder Buschbett *IK* in den Grund, 11 Fufs unter der ordinairen Fluth anzufangen, auf diese Tiefe also das Terrain $5\frac{1}{3}$ Ruthen breit, 530 Ruthen lang, auszuheben und dann in den Raum eine fünf Fufs starke Reisberme, ein aus Faschinen, Wippen und Pfählen bestehenden Werke, nach Art des Faschinenbaues (B. I. S. 272) construirt, zu legen diesen Faschinenbau mit Sand zu bedecken. Dies Werk hat dem Deiche einen suffisanten Fufs gegeben, der also nicht mehr weicht; und gewifs kann eine solche Vorkehrung beym Deichbau, ins besondere in Moorgegenden, sehr nützlich seyn. Erfordern es die Localumstände, so ist die Reisberme auch unter den Deichkörper selbst zu legen; anderes Local wird es vielleicht erheischen: den hinter den Deich liegenden Theil mit schweren Steinen oder auch mit Sand (*) dann mit Schlickerde; oder auch mit Ziegelgraus zu bedecken. Dieses Buschbett wurde 1793 angefangen; im Herbst 1794 vollendet.

Wie hydrotechnisch vortheilhaft auch die Anlage der Strandhöfter ist, so traten doch viele Eigner, in der Zype, dagegen auf; an ihrer Spitze stand ein gewisser Muntjewerff von Koedyk; ja, in einer Drukschrift (Tegenwoordige en voormalige Staat van den Hondboschen.) die nichts weniger als eine geschichtliche Nachricht von dieser Seewehre ist, wollte er beweisen: dafs der Sanddeich hinlänglich widerstehn würde wenn man ihm nur

(*) Sand ist ein vorzügliches Mittel der Morasterde Consistenz zu geben.

ein stärkeres Profil gäbe und ihn gehörig mit Helm bepflanzte. So grundlos diese Vorstellung auch war, gewann sie doch einiges Terrain; ja die Provincial-Verwaltung von Holland mufste im Jahr 1796 ins Mittel treten und die Aufführung der Höfter, mit Aufopferung beträchtlicher Summen, verordnen. Man gieng nun mit Eifer zu Werke; bereits im nähmlichen Sommer wurden N$^{ro.}$ 1 2 3 und N$^{ro.}$ 6 7 8 auf 50, N$^{ro.}$ 4 und 5 aber auf 100 Ruthen Abstand gelegt und so ward dann mittelst diesen Werken eine Länge von 600 Ruthen gedeckt. Im vorigen Jahr sind noch fünf Höfter hinzugekommen, so dafs es in allem dreyzehn sind, die diesen Strand nicht nur erhalten, sondern auch erhöhen, und wenn ich nicht irre, sollen nach Südwesten unter Camp noch drey Höfter hinzugefügt werden; nöthig scheinen sie wenigstens zu seyn.

Die Construction dieser Höfter ist dieselbe wie bey denen vor s'Gravesande; es sind nähmlich Busch-Steinwerke. Jedes ist 44 Ruthen lang und 48 Fufs breit, am vordern Ende beträgt auf 10 Ruthen die Breite gar 62 Fufs. An der Wurzel liegen sie alle der Fluth, an dem Kopfe der Ebbe gleich; dieser ist zirkelrund mit 32½ Fufs Halbmesser und jene ist in den Sanddeich, der 16 Fufs über die ordinaire Fluth liegt dessen Krone 6 bis 7 Ruthen beträgt, hineingezogen; N$^{ro.}$ 5 6 7 und 8 liegen sogar 9 Ruthen in den Sanddeich hinein, welcher zu dem Ende 5 Fufs tief unter der ordinairen Fluth ausgegraben werden mufste und so tief liegen denn auch die Höfter in den Strand. Die Arbeiten werden aufs sorgfältigste unter der speciellen Aufsicht der Aufseher Nierop und Koelewyn gemacht; die grofsen Steine setzt man regel mäfsig auf, der Zwischenraum wird mit Ziegelgraus gefüllt; kurz, die muldenförmige Oberfläche ist wie ein regelmäfsiges Gewölbe. Als ich diesen Bau zuletzt am 30ten July 1798, in Gesellschaft des Inspectors Peerebom, besah, wurde an No. 13, welches 65 Ruthen von No. 12 liegt, gearbeitet. No. 9. 10. 11 und 12 liegen auf 75 Ruthen Abstand.

Im Durchschnitt kostet jedes Höſt die Summe von 26000 Gulden.

Effect dieser Bauwerke.

Diese Höſter haben die Erhöhung des Strandes dergestalt bewirkt, so daſs schon am 1ten Juny 1797, also nicht einmahl ein volles Jahr nach Vollendung der erstern, die Deichgrafen und Hooghemräthe von der hondsboscher Seewehre, in einem Bericht an die Provincial-Verwaltung von Holland, ſolgendes sagten. » Wir haben aus den angestellten Tieſenmessungen gefunden: daſs die Höſter den Strand bereits anmerkenswerth erhöhet haben, daſs sie den Sanddeich gegen den wüthenden Angriff der Wellen schützen und da — wo der Strand nicht von ihnen gedeckt ist ſindet dessen sichtbare Abnahme statt; mit voller Ueberzeugung sagen wir also: *die hondsboscher Seewehre kann ohne Höſter nicht bestehen*!» In der That schien es mir auch, als wenn hier die Erhöhung des Strandes noch stärker als bey s'Gravesande sey und ich erkläre mir diese Wirkung aus einer Anstäubung, von der Camperduin herkommend. Besonders groſs ist diejenige von dem Werke No. 9 bewirkte und zwar nach der nördlichen Seite hin, wo sie bis auf 100 Ruthen weit, obgleich das Werk No. 10 noch nicht auſgeſührt war, gieng. Wie vollständig diese *Busch-Steinwerke* der Brandung der See widerstehn, davon giebt die im July 1796 erſolgte Sturmſluth den besten Beweis; damahls litten die ersten acht *unvollendeten* Höſter nicht die mindeste Beschädigung (*p*). Auch hat die Sturmſluth vom 29ten Octobr. 1796 denjenigen Theil des Strandes, wo keine Höſter lagen abgeſlächt, den mit Höſtern gedeckten hatte sie aber erhöhet (*q*).

Die Anstäubung des Sandes auf den Sanddeich beſördert man noch durch Strohbestickungen und Helmpflanzen der Binnendossirung und der Krone. Die äuſsere Dossirung wird deswegen nicht

(*p*) Decreten van het Provincial Bestuur van Holland 14 Juny 1797. S. 206 und 210.

(*q*) Ibidem S. 214.

bestickt, damit auf ihr keine Sandhügelchen entstehen, die dem Wellenschlag ein gröfseres Hindernifs entgegen stellen; mithin dessen Gewalt vermehren S. 386. Eine andere wichtige Vorsicht die zur Erhöhung des Strandes angewendet wird, besteht darinn, dafs man die auf ihm zu Tage liegende Klayerde oder den Dary fortschaft, weil sich damit der Sand nicht verbindet und der Wind diese Erdarten immer wieder entblöfst. Sind solche Klayschichten sehr grofs, so kann man sie auch mit Busch belegen, und dasselbe darauf mit Wippen und Pfähle befestigen, wo sich alsdann der Sand in den Busch fest setzt, besser ist es aber immer: diese homogenen Schichten gänzlich abzustechen, welches dann hier mit dem besten Erfolge bewerkstelligt wird.

Nachdem ich jetzt noch anmerke, dafs das Seewasser vermittelst einer Pumpe bey *E* und einer bleyernen Röhre über den Strand und dem Sanddeiche in Fahrzeugen geleitet wird, welche die Duikerschleuse passiren um nach Alkmaar zu fahren woselbst mit ihm die Umsiedung des spanischen Salzes geschiehet; so will ich diese Seewehre verlassen.

VII°. Seeuferbau vor und längs dem Maarsdiep. T. 45 *und* 47.

Unter allen Seemündungen an der holländischen Küste ist ohne Widerspruch die Mündung des Maarsdieps die wichtigste für die Republik; aus ihr laufen die Schiffe, von Amsterdam kommend, um den Canal zu passiren und dann ist das Maarsdiep eine Rhede, wie es deren keine bessere an der Nordsee geben mag, — insbesondere aber ist es eine solche, seit der Anlage des Seehafens Nieuwendiep geworden.

Zwey Hauptfahrwasser lassen hier dem frohen Schiffer, der nach einer langen Seereise zurückkehrt in seine vaterländischen Gewässer und in den Schoofs seiner harrenden Familie, einen sicheren Eingang finden: es sind diese das Nieuwe-Spanjards- oder Nordergat und das Landsdiep (diefs letztere theilt sich in zwey Aerme wovon der eine das Schulpengat heifst); ein drittes Fahrwasser, nähmlich *C* Tab. 43, dessen Nahme mir unbe-

kannt ist, welches ich das Mittelgat nennen will, ist nicht für grosse Schiffe tief genug. Die verschiedenen Bänke, vor dieser Seemündung liegend, als de Horst; der Noorderhax *A* und der Zuiderhax, der Bollen und die Platte zwischen dem Landsdiep und Schulpengat, gewähren zwey wesentliche Vortheile 1°· Verengen sie das Mündungsprofil; sie setzen demnach der einströmenden Fluth, die beym ordinairen Stande 3 Fuss 9 Zoll bey Vollmond aber wohl 7 Fuss steigt, Gränzen und verhindern, dass in der Südersee keine zu grosse Wassermasse einströmt. Man gedenke sich nur diese Platten fort und augenblicklich wird man für die Existenz Hollands besorgt seyn müssen: denn wie gross würde alsdann nicht der Fluthstrom, in das Maarsdiep einziehend, seyn müssen? 2°· Brechen diese Platten die Gewalt des hochwoogenden Meeres und gestatten also im Maarsdiep eine vortrefliche Rhede, die gegen Südwesten von den künstlichen Dünen, gegen Süden von der helderschen Küste, und gegen Norden von der Insel Texel gedeckt ist. 3°· Die verschiedenen Einfahrten, die wir vorher nahmhaft machten, erleichtern dem Schiffer das Auslaufen gar sehr, da sie nach verschiedenen Weltgegenden liegen. 4°· Sind diese Bänke dem Einlaufen feindlicher Flotten sehr gefährlich, indem das Fahrwasser so nahe am helderschen Waal läuft. 5°· Können die holländischen Schiffe selbst dann auslaufen wenn die Mündung von einer feindlichen Flotte blockirt ist, und zwar durch das Schulpengat welches so nahe am Gestade läuft. 6°· Erhalten diese Platten die Fahrwasser tief und indem sie äusserst merkwürdige Bewegungen des Ebbe- und Fluthstromes, von denen wir bald mehr sagen werden, hervorbringen, schwächen sie auch die Geschwindigkeit dieser Ströme.

Von der Circulation der Fluth und Ebbe in der Mündung des Maarsdiep.

Wenn wir die von diesen Platten bewirkte Retardation der Fluth und Ebbe erklären wollen, so sind wir genöthigt, den Richtungen dieser Ströme selbst nachzuspüren und da ist es denn gewiss: dass die Nachebben deswegen noch $1\frac{1}{2}$ Stunde durch das

Nieuwegat abziehn , wenn die Vorfluth noch in das Landsdiep und Schulpengat einströmt, weil diese die Fluth, von Südwesten kommend, einschlürfen, durch jenes aber das Wasser mit dem Zuge der Fluth ausfliefst (r); das Schulpengat und Landsdiep möchte ich also die Fluth-Stromrinnen und das Nieuwegat die Ebbe-Stromrinne nennen. Diese verschiedenen Stromrichtungen müssen sonach eine Retardation im Maarsdiep — vorzüglich da wo der Norder- und Süderhaxs liegen — hervorbringen; deswegen ist auch eher deren Zu- als Abnahme zu erwarten. Für die südwestliche Küste des Eilandes Texel ist diese zwiefache Strömung auch vortheilhaft: da die Nachebben der Mündung des Maarsdiep, die durch das Nieuwegat absliefsen, den Anfall der durch das Landsdiep einziehenden Fluth auf diese Insel schwächen ; daher ist denn diese Circulation der Ströme auch selbst für die heldersche Küste vortheilhaft. Und noch vortheilhafter würde sie dafür seyn, wenn sie nicht zugleich einen Widerstrom längs derselben hervorbrächte, den ich selbst wahrgenommen habe. Eben so retardiren auch die verschiedenen Platten den vollen Fluthstrom, indem sie dessen Volumen schwächen. Sie selbst zeugen aber auch von einem schwachen Fluthstrome.

Beginnt nun die Ebbe aus dem Maarsdiep hinaus zu strömen, so schlürft doch das Nordergat den Ebbestrom der Nordsee ein, und so laufen dann in dieser Stromrinne die Wassermassen gegen einander. Da nun das Meer stärker auf dieses Gat wirkt als die Masse des ebbenden Maarsdieps: so läuft das Wasser aus der See hinein, wenn es aus dem Schulpengat und Landsdiep bereits $1\frac{1}{2}$ Stunde ausgelaufen ist; daher ist denn die Vorebbe vorzüglich der westlichen und die volle Fluth der nördlichen Seite von der helderschen Küste gefährlich; der Angriff auf ihr wird noch gar sehr von der Platte *E*, genannt de Laan, und von der Horsplatte verstärkt, indem sie die Tiefen vor dem Helder vergrössern; ja, diese Tiefe ist auf eine sehr beunruhigende Weise dem Ufer immer näher gekommen. Erwägt man nun die Abnahme

(*r*) Verhandelingen door de Holl. M. der W. XXIII. D. p. 13.

dieses Ufers und die grofse Tiefe längs demselben, die bey 100 Fufs beträgt; beachtet man ferner die Ufer in Rücksicht der Rhede und der Einfahrten und überdem noch, dafs man die Mündung nicht gröfser werden lassen darf, damit die Südersee bey Sturmwinden nicht zu einer für die Deiche nachtheiligen Wasserhöhe emporsteige: so ist es nicht mehr räthselhaft, weswegen die Holländer an dieses Ufer mit so vieler Sorgfalt Bauwerke aufführen.

Hydrotechnische Darstellung der Uferbauwerke am Maarsdiep, nebst einigen Vorschlägen. T. 47.

Diese Seeuferbauwerke bestehn 1°. in dem Zuyderhoofd, das mit einem Holzbau anfängt und dann ein Busch-Steinbau bildet; dieser leztere ist 1774 angelegt, vielleicht ist es hier der erste Bau nach dieser Methode! 2°. Auf die nähmliche Weise ist auch das Middelhoofd construirt. 3°. Das Kyckduynshoofd ist von der Wurzel ab ein Busch-Steinwerk, der vordere Theil, dessen Länge etwa 50 Ruthen beträgt (nach 1774 gemacht) besteht aus einem Kistwerk worin grofse Steine gelegt sind, das aber bey heftigen Seestürmen öfters leidet. Bey der Fluth verursacht diefs Höft zwischen *A* und *C* einen den kleinen Höftern IV und V sehr nachtheiligen Widerstrom, der von einem Werke in *B* zerstört werden könnte. Dieses Project-Höft *B* würde nicht nur den Widerstrom aufheben, sondern auch, gemeinschaftlich mit dem Noorderhoofd, des Fluthstromes Angriff schwächen. Zu demselben könnten die Steine von den kleinen Werken IV und V genommen werden, weil diese entbehrlich gemacht würden. Fügte man alsdann noch an die nördliche Seite des Höftes VII einen Flügel, dessen Richtung auf die Spitze des Kaaphoofds gienge, der etwa 25 Ruthen lang wäre: so würde selbst das Kaaphoofd von dem Fluthstrom bey weitem nicht mehr so viel als jetzt zu leiden haben. Gewifs würde auf diese Weise der Strand sehr verbessert werden, zumahl da schon zu dessen Erhöhung und Erweiterung die bestehenden Werke so viel beygetragen haben.

Solche glückliche Wirkung darf man sich aber vor dem Ufer längs dem Helder nicht versprechen, denn da liegt der Strom und

die Tiefe; daher denn auch die Versinkungen bey *DF* und *M* im Jahr 71 und 74 erfolgt, wo der Deichfuſs in die Tiefe hinab rutschte; daher die Annäherung des Stromes, den die Linien *GM* und *HL* zeigen; daher die groſse Zunahme der Tiefe die am Helderhoofd, von 1774 bis 1798, zwanzig Fuſs beträgt. Erinnert sich nun der Leser an die Wichtigkeit dieses Ufers, die wir vorne aufgestellt haben: so wird er gewiſs vermuthen, daſs man diesen Bau geschickten Männern anvertraut haben werde und in dieser Vermuthung hat er sich denn auch nicht betrogen. Der Inspector den Berger, ein geschickter Practiker, hat mehrere Verbesserungen eingeführt; ihm ist wieder ein geschickter Nachfolger in dem Inspector Peerebroom gegeben worden. Jener sah zu seiner Zeit den Ruin von den alten Pfahlwerken (ein solches lag auch bey *HIK* (*)) und von den Höftern die in der Mitte eine Pfahlwand hatten; er verlieſs also diese Bauart gänzlich, bauete mit Sinkstücken und Busch-Steinwerken, lieſs die Pfahlwand in den Werken I. II. III. IV. V. L etwas abnehmen und deckte die Seiten mit Buschwerke; mit Ziegelgraus und groſsen Steinen. Der Steindossirung längs dem Seedeiche wurde eine Abdachung wie 1 : 8 gegeben; auf den Faschinenlagern ist eine 2 Schuh dicke Lage Ziegelgraus und auf dieser sind groſse Norweger Steine, von denen die Last (3600 ℔) 14 fl kostet, gekommen. Die Hafenwand (*Wierhoofd* genannt) hat gleichfalls Seewärts einen Fuſs von einer Steindossirung; ihr oberer Theil ist aber von Wier (Meergras) 16 Fuſs hoch über die ordinaire Fluth aufgesetzt und ihre innere Seite besteht, wegen dem Anlegen der Schiffe, aus einer Pfahlwand.

Wie vortheilhaft flache Dossirungen und wie nachtheilig steile und hervorstehende Ufercken sind, hat die Erfahrung auch hier bewiesen; denn nachdem jene construirt waren und dem Ufer eine regelmäſsigere Lage gegeben war, verminderten sich auch

(*) Da wo auf T. 47 beym Eingange des Nieuwendieps *Verdronken Hoofd* steht, hat auch ein Pfahlhöft gelegen und es ist sehr wahrscheinlich: daſs bis zu diesem das Ufer reichte.

die Widerströme. (Man sehe den Bericht des Inspectors Doeveren vom 30ten August 1774, der ein guter Vorgänger von Herrn denBerger war). Ja, die Vortreflichkeit der Sinkstücke und des Busch-Steinbaues ist hier recht bestätigt worden, und der Bau mit verlohrenSteinen hat zugleich, bey diesem Local, allen Credit in Holland verlohren, denn der Grund lief unter ihm fort, und so stürtzte der obere Theil nach.

Es wird der Beantwortung einer Preifsfrage über die Verbesserung des Maarsdiep's erwähnt. T. 47.

Die Wichtigkeit dieses Ufers veranlafste auch eine Preifsfrage von der haarlemmer Academie, die vom Architecten Husly beantwortet wurde. (S. die Verhandelingen XXIII D.) Der Verfasser schlug unter andern vor: das Kaaphoofd, das Helder- und Mokkerhoofd zu verlängern; zwischen dem Prickhuys- und dem Kaaphoofd, so wie zwischen dem erstern und dem Helderhoofd neue Höfter anzulegen und das letztere Höft noch zu verlängern. Diese hervorstehenden Werke würden sie nicht noch mehrere Widerströme erzeugen? Was aber noch mehr ist; er wollte sogar das Kaaphoofd mit der Sandplatte xy mittelst eines Werkes verbinden, also das, bey Kriegszeiten für die Schiffahrt, so wichtige Schulpengat ganz zuschliefsen. Alles was wir gegen diese Projecte anführen könnten, liegt schon in dem was über dieses Local gesagt worden ist, wir glauben also nur noch hinzufügen zu müssen: dafs die Methode, wie er die alten Schiffe zur Gründung der Bauwerke versenken will, sehr sinnreich sey. Uebrigens wird man es in einem solchen breiten Strom nie dahin bringen können, die so weit entfernt liegenden Platten, mittelst Bauwerke, fortzujagen! In dieser Hinsicht hat man denn auch die wenig bedeutenden Werke am Hornchen (an der Insel Texel T. 45) abandonnirt und es ist zu wünschen, dafs auch die Ecke bis zur Linie *ab* abgestochen werde, um wo möglich eine Abflächung der Sandbank *B* oder der Platte (die Horst genannt) zu bewirken; damit auf diese Weise dem Strome nach dieser Seite ein Weg geöfnet würde, der ihn von der heldernschen Küste in etwas abzuziehn sucht.

Einige Bemerkungen über die Sicherheit der Maarsdieper - Rhede.

Diese wirklich vortrefliche Rhede, die gegen die hohe See, eines Theils von den vorliegenden Platten, andern Theils von den hohen Küsten und Dünen geschützt —; einen guten Ankergrund habend; die sehr geräumig für die gröfsten Flotten ist; wobey jetzt ein guter Seehafen (das Nieuwe Diep) liegt; an dessen Eingang ein Leuchtfeuer auf Kykduin brennt (*), und wo verschiedene Seezeichen (Kaaps) stehn; eine Rhede, die sich wegen derer an ihrer Einfahrt liegenden Untiefen, ihrer angemessenen Breite wegen und dann in Hinsicht des Eilandes Texel und der Lage des nordholländischen Gestades mit Hülfe zweckmäfsiger Forts und Besatzungen sehr gut vertheidigen liefse. *Kurz, das Maarsdiep, welches so äufserst wichtig für die Republik ist*; scheint alle Aufmerksamkeit in Rücksicht der Vertheidigung gegen einen feindlichen Angriff zu verdienen. Bey einer Vertheidigung sollte aber auf zwey grofse Zwecke, wie mich dünkt, hinausgesehen werden: 1°. Auf den Besitz des Terrains, 2°. Auf die Conservation der Schiffe und des Hafens; der Feind mufs also, mittelst den Vertheidigungsanstalten, vom Nieuwendiep aufser der Bombenweite gehalten werden. Wird der Aufwurf unbedeutender Batterien und Fleschen diesem grofsen Zweck entsprechen? einen kühnen und klugen Feind abhalten? Und wenn hier gleich das Einlaufen einer feindlichen Flotte nicht sehr wahrscheinlich ist, aber, verbunden mit einer Landung, immer nicht ganz unausführbar zu seyn scheint, so erheischt doch wohl die Wichtigkeit dieses Locals und die Sicherheit der Republik: dafs man jeden Angriff, sey er auch wirklich mit einer Landung gepaart, zurück weisen könne, und so dürften, nicht weit von der helderschen Küste, wenigstens zwey Forts und eines auf der Insel Texel (**) — mit hinreichenden Besatzungen; mit Magazinen aller Art versehn — nöthig seyn. Er-

(*) Es besteht aus einem eisernen Rost worauf Sand geschüttet ist und auf diesem liegen die Steinkohlen.

(**) Das Fort, welches auf dieser Insel liegt, ist zu weit vom Maarsdiep entfernt, es müfste unmittelbar an dasselbe liegen.

innert man sich an den forcirten Eingang des Admirals Duguay Trouin in die Bay von Rio-Janeiro, wo die Ufer-Batterien einen schlechten Effect leisteten; an Abukir; an Maltha; an Cartagena welches Drake 1585 und Petit 1695, der letztere nach einem von Pointis entworfenen Angriffsplan, einnahmen, in dessen Hafen Admiral Vernon 1741 einlief, ohngeachtet die Forts Boccachia und Joseph am Eingange lagen; erinnert man sich an diesen Ereignissen, so wird hier dasjenige was Montalembert von den Spaniern und Franzosen (in seiner Fortification perpendiculair Tom. III. p. 96, in Rücksicht der Vernachläſsigung hinreichender Vertheidigungsanstalten ihrer Colonien-Häfen sagt: eine Beherzigung verdienen und wir wollen also diese Materie mit dieses classischen Schriftstellers Worten beschlieſsen.

« L'indolence espagnole, portée à un point que la légéreté françoise peut seule égaler, se plaît à regarder les *plus foibles remparts* comme des obstacles insurmontable »

ZWEYTER ABSCHNITT
DES SEEUFERBAUES.

Von den Wasserbauwerken die zur Erhaltung des hamburger Amtes Rizebüttel und zur Sicherung so zur Bequemlichkeit des Hafens Cuxhaven angelegt sind. Tab. 48.

Unter allen in Deutschland gegen die See aufgeführten Wasserbauwerken sind die Rizebütteler wohl die wichtigsten; wichtig in Rüksicht des Zweckes und der verschiedenen Bauarten wegen; wichtig um der Versuche willen die von mangelhaften Einsichten erzeugt wurden. Endlich sind sie dem Hydrotecten merkwürdig und lehrreich, weil sie jetzt unter der Direction des Baudirectors Woltman stehn, der hier seine groſsen Einsichten zum Besten der Stadt Hamburg in Ausübung bringt; welcher einen planmäſsigen Wasserbau einführte und so für die Zukunft eine Gränze

zeichnete, über die seine Nachfolger nicht hinausgehen dürfen — ohne die Veränderung des Locals für sich zu haben. Aller dieser Rücksichten wegen hielt ich es für nöthig: von diesem Bau schon in diesem Bande zu handeln, ob ich gleich gestehn mufs: dafs es besser gewesen wäre, wenn Herr Woltman diese Materie bearbeitet hätte, wozu ihm gerade jetzt die Zeit fehlte. Indessen habe ich von seiner Güte die bestimmten Antworten auf viele Fragen und auch die Zeichnungen, welche auf der 48 Kupfertafel die einzeln Bauwerke darstellen, erhalten, wofür ich demselben hiermit meine Dankbarkeit bezeuge.

Die Hülfsmittel deren ich mich bedienen kann — bestehn demnach, ausser in den schriftlichen Antworten des Herrn Woltman, darin: dafs ich das Local im August 1798 in Gesellschaft dieses Hydrotecten, mit der Karte in der Hand und vorbereitet aus dem was derselbe, was Büsch und Tetens in ihren Schriften davon erwähnten, gesehn; dafs ich auf eine für mich belehrende Weise mich mit Woltman über diese Bauwerke besprochen habe.

Da der Hafen Cuxhaven (dessen Mündung hat bey der Fluth nach dem innern zu, 20 — 16 — 14 und 12 Fufs, oberhalb der Schleuse aber 9 Fufs Tiefe) zwar nicht grofs ist, aber doch einen sichern Zufluchtsort für Kauffahrtheyschiffe abgiebt: so ist er für HamburgsHandel und in Rücksicht der nahen Rhede wichtig; daher hat denn auch der Magistrat und unter diesem die Stackdeputation, die den hamburgischen Wasserbau dirigirt, zu seiner Sicherheit mit rühmlichen Eifer zweckmäfsige Vorschläge ergriffen und geschah es wohl ehemahls: dafs die Männer, denen der Wasserbau anvertraut war, sich weit von dem rechten Wege entfernten, so kann man doch, wenn man billig seyn will, nicht der Deputation die Schuld beymessen. Ist es ja fast überall nicht besser gegangen, da man die Hydrotechnik nicht für eine Wissenschaft hielt und fast immer nur die Anfangsgründe einiger Zweige derselben für hinreichend ansah: um in Praxis Wunder zu thun.

Wenn wir die Karte (T. 48) mit einiger Aufmerksamkeit analysiren, so werden wir gewahr: daſs der Hafen (durch das Watt gehend, um dem Strome nahe zu seyn) nicht bestehn kann, wenn nicht zugleich das gesammte Ufer gegen fernern Abbruch gedeckt ist. Mit der Existenz des Hafens ist also auch zugleich die Beschützung des Ufers und Deiches verbunden und könnte dieses Ufer wohl, wenn auch der Hafen nicht existirte, ohne Kunstmittel den Sturmfluthen widerstehn, da das Watt immer heftiger angegriffen worden wäre, je weiter sich die nordwestliche Ecke, worauf die Kugelbaake steht, dem Deiche genähert hätte? Es sind also *gewisse feste Puncte* die der Hydrotect hier, wie bey jedem wichtigen Bau, aufsuchen muſs, worauf er dann seine Sorgfalt zu verwenden hat. Doch wir wollen uns jetzt mit dem Local näher bekannt machen.

Die ordinaire Fluth steigt hier weit höher als an der holländischen Küste nähmlich 9, 1 Fuſs rheinländisch oder 9, 98 hamburger; die mittlere Dauer der Fluth ist, nach Woltman, 5 Stunden 40 Minuten und der Ebbe 6 Stunden 45 Minuten; die Springfluth steigt 12 hamburger Fuſs. Soll ich den Geschwindigkeitsmessungen, die auf einer vor mir liegenden genau aufgenommen und gezeichneten Karte eingeschrieben sind, Glauben beymessen; so war die Geschwindigkeit des Fluthstromes gegen die Linie III = 4, 05 Fuſs hamburger; gegen N^ro. V aber (wegen der Norderplatte, die jetzt nicht mehr existirt, welche ehemahls den Strom in die Norder-oder-Süder Elbe oder in das Alte- und Neue-Fahrwasser (jenes auch das südliche dieses das nördliche genannt) theilte; welche also das Bett einengte) = 4, 45 Fuſs. Des Ebbestromes Geschwindigkeit war hier = 6 und dort = 5, 78 Fuſs und zwar in der Mitte des Alten-oder südlichen Fahrwassers. Daſs diese Messungen in der Oberfläche mit der treibenden Kugel bewerkstelligt sind habe ich Ursache zu vermuthen. Doch ich will hier die von Woltman, mit seinem Strommesser, angestellte Messung, aus seiner Schrift: Theorie und Gebrauch des hy-

drometrischen Flügels, einschalten, da es der Plan des Werkes erheischt, jegliche Beobachtung sorgfältig zu sammlen.

Geschwindigkeitsmessungen des Stromes im südlichen Fahrwasser der Elbemündung vor Cuxhaven, vom Baudirector Woltman mit dessen Strommesser (B. I. S. 175.) bewerkstelligt.

Erste Perpendiculaire seitwärts im Strom des südlichen Fahrwassers.		
Geschwindigkeit 3 Fufs unter der Oberfläche.	Gleichzeitige Geschwindigkeit auf verschiedenen Tiefen unter der Oberfläche.	Tiefe unter der Oberfläche.
Fufs hamb.	Fufs hamb.	Fufs hamb.
Bey der Ebbe		
6,09	4,83	
6,46	5,35	13
6,61	5,67	
5,04	3,85	
5,04	3,96	18
4,30	3,64	
4,41	3,36	
4,51	3,36	23 und 4 Fufs übern Grund.
4,51	3,25	
4,20	3,57	
3,99	3,15	18
3,89	3,31	
3,57	3,57	
3,99	3,89	8
3,99	3,78	
3,46	1,89	
3,15	2,10	23; 1½ Fufs übern Grund
3,25	1,99	
2,84	1,26	
2,73	1,36	24; 1 Fufs übern Grund.
2,10	1,15	
Bey der Fluth		
3,04	1,15	
3,57	1,79	25; 1 Fufs übern Grund.
3,46	2,10	
4,30	2,94	
4,20	3,04	13
3,99	3,25	
4,20	3,99	
4,10	3,62	13
4,20	3,46	

Zweyte Perpendiculaire mitten im südlichen Fahrwasser.		
Geschwindigkeit 3 Fufs unter der Oberfläche.	Gleichzeitige Geschwindigkeit auf verschiedenen Tiefen unter der Oberfläche.	Tiefe unter der Oberfläche.
Fufs hamb.	Fufs hamb.	Fufs hamb.
Bey der Ebbe		
4,88	4,36	
5,35	4,62	8
5,46	4,62	
5,98	4,93	
6,30	5,25	8
6,40	5,77	
6,93	6,82	
7,14	6,71	8
7,24	6,40	
7,14	6,30	
6,51	5,88	13
6,40	5,67	
6,19	5,46	
6,30	5,57	13
6,09	5,41	
5,35	4,93	
4,88	4,10	18
4,93	4,51	
5,35	4,20	
4,62	3,89	18
5,04	4,36	
4,83	4,83	
4,72	4,10	24
4,72	3,67	
4,83	4,20	
4,72	3,57	24
4,62	3,36	
3,46	2,21	
3,36	1,79	31
3,15	1,79	
		1½ Fufs übern Grund.
2,42	1,26	
2,42	1,05	30
2,21	0,89	

Anmerk. Die Tiefe beträgt hier bey voller Fluth 33 } bey hohler Ebbe 24 } Fufs.

In dieser Perpendiculaire bey der Fluth 42 } bey der Ebbe 33 } Fufs.

Will der Schriftsteller dem Leser eine richtige Vorstellung von derjenigen Gefahr womit die Bauwerke bedrohet werden verschaffen: so ist es nöthig, alle die bekannten Beobachtungen an einander zu reihen, um mit denselben nicht nur die Raisonnements zu unterstützen, sondern auch den Leser selbst in den Stand zu setzen: die Gründe gegen einander abwiegen zu können; zu diesem Zweck wollen wir hier denn einige Observationen und Tiefenmessungen aufnehmen. Zugleich bemerke ich noch: dass Herr Woltman in folgenden Rubriken täglich die genauesten Beobachtungen eintragen läſst: als die Witterung des Morgens, Mittags, Abends und der Mitternacht; Niederschlag vom Regen- und Schneewasser; Ausdünstung; Barometer-Thermometerstand; Geschwindigkeit des Windes und dessen Richtung; Declination und Inclination der Magnetnadel; Höhe der Meeresfluthen des Morgens und Abends; endlich Mondeswandelung. Die Beobachtungen welche uns gegenwärtig interessiren sind die Höhen

einiger zu Cuxhaven observirter Sturmfluthen.

Datum	Höhe der Fluth	Geschwindigkeit des Windes
	Fuſs.	Fuſs
S. W.		
1791		
d. 9. Jan.	14,6	24
W. S. W.		
1787		
d. 2 März	14,9	39
1789		
d. 16. Nov.	15,3	34
1790		
d. 29. Jan.	14,7	34
d. 13. Oct.	14,9	39
1791.		
d. 14. Jan.	14,6	42
d. 18. —	14,3	27
d. 1. Febr.	14,5	30
W.		
1788.		
d. 25. Jan.	15,5	36
do.	18,2	
d. 26. do.	16,5	39
1789		
d. 5. Febr.	14,4	29

Datum	Höhe der Fluth	Geschwindigkeit des Windes
	Fuſs.	Fuſs
W.		
1790		
d. 12. Dec.	14,7	41
d. 16. —	15,3	37
1791		
d. 26. Jan.	14,2	25
d. 16. Febr.	14,1	50
d. 5. Jun.	14,6	39
d. 28. Nov.	14,3	57
do.	15,0	
d. 29. do.	16,0	40
do.	18,5	
d. 2. Dec.	14,5	38
d. 3. —	15,8	39
W. N. W.		
1788		
d. 10. May	14,0	29
d. 18. Oct.	15,2	32
1790.		
d. 27. Febr.	15,4	30
d. 11. Sept.	14,3	49
d. 15. Oct.	14,6	31
d. 14. Dec.	14,0	49

Datum	Höhe der Fluth	Geschwindigkeit des Windes
	Fuſs.	Fuſs
W. N. W.		
1791.		
d. 22. März	20,7	63
do.	16,3	48
d. 2. Sept.	15,0	20
d. 30. Nov.	16,9	25
N. W.		
1787		
d. 19. Febr.	14,2	22
d. 23. Nov.	14,2	21
1788.		
d. 14. Jan.	14,3	24
d. 22. —	14,7	19
d. 4. April	14,0	27
d. 11. May	16,1	23
d. 7. Oct.	15,7	13
d. 14. Nov.	14,2	24
d. 17. —	14,8	29
1789.		
d. 16. Febr.	16,1	32
1790.		
d. 28. Febr.	15,2	28
d. 16. Oct.	14,4	48

Datum	Höhe der Fluth	Geschwindigkeit des Windes
	Fuſs.	Fuſs
N. W.		
d. 4. Dec.	14,5	42
1791		
d. 31. Jan.	17,5	41
do.	14,8	
d. 1. Dec.	15,0	41
N. N. W.		
1787		
d. 19. April	14,0	23
1788		
d. 24. Oct.	14,4	29
1790		
d. 27. Nov.	17,7	41
1791		
d. 2. Febr.	17,0	55
d. 24. März	15,7	42
do	15,0	
N.		
1788		
d. 15 Jan.	14,6	20
d. 19. —	14,0	24
1791		
d. 3. Febr.	16,0	40

Die vor mir liegenden Tiefenmessungen (zwischen 1786 nud 89 angestellt) geben in der Peillinie No. I die Tiefen (zur Fluthzeit) von der Kugelbaake an bis auf 4500 Fuſs in den Strom hinein $24\frac{3}{4}$ bis $45\frac{1}{4}$ Fuſs. Der Boden besteht erst aus harten bläulichten schwarzen Schlamm und Sand, dann aus harten weissen Sande. 2°. In der Linie II beträgt die Tiefe, bis auf 3000 Fuſs vom Watt, 13 bis 40 Fuſs. Der Boden besteht aus einem Gemische von Schlamm; dann aus gelben Thon und Sand. 3°. In der Linie No. III ist die Tiefe, bis auf 2500 Fuſs Entfernung vom Watt, $22\frac{1}{2}$ bis 46 Fuſs; der Boden besteht da aus schwarzer Klayerde, dann aus Sand und Schlamm. 4°. Die Tiefe wechselt in der Linie IV von 12 bis 41 Fuſs ab; 5°. gibt die Messung in der Linie V, von der Wurzel des Grodenstaks bis zur Wattgränze eine Tiefe von $7\frac{1}{4}$ bis 9 Fuſs und nachher von 34 bis 59 F. wo sie endlich wieder zur Norderplatte; auf der sie 10 Fuſs betrug, abnahm. Diese Platte ist von dem Ebbestrom weggetrieben.

Resultate aus diesen Beobachtungen.

Aus diesen Beobachtungen sehen wir: 1°. daſs (da die Geschwindigkeiten des Ebbe- und Fluthstromes in der Oberfläche groſs sind) in den Strom hineingelegte Werke nicht nur nicht viel leiden müſsten, sondern daſs sie das Watt nicht vergröſsern würden; sie möchten dann sehr nahe aufeinander folgen. 2°. Giebt die 2te Tabelle zu erkennen: daſs die herrschenden Seewinde welche Sturmfluthen erzeugen, und die hier zwischen Südwest und Norden blasen, also in West-Nord-West fallen, für den gesammten Rüzebüttler Deich; insbesondere aber für die Werke der Kugelbaake; des Hafens und für die östlichen Werke, äuſserst nachtheilig sind. Es ist demnach die Kugelbaake und der Steinmarner Deich sehr wichtig für die Existenz des Hafens und des gesammten Ufers. 3°. Sehn wir aus den Angaben der Tiefen und des Grundes: daſs die Schiffe in der Nähe des Hafens ein bequemes Fahrwasser und einen guten Ankergrund finden.

Allgemeiner Zweck der dortigen Bauwerke.

Die Erhaltung des Wattes; die Beschützung des Hafens und des Ufers so der Deiche, macht demnach gewisse Hauptwerke nöthig, die einestheils den über den Watt fliefsenden Strom retardiren: also dessen Angriff schwächen; welche anderntheils die Gewalt der Sturmfluthen weniger schädlich machen. *Solche Hauptpuncte* finden wir nun in der *Kugelbaake*, *in den Werken des Hafens*; im *Osterhörner-* und *Grodenstack*; worunter auch noch das *Parabelwerk* und die davor liegenden *Flügelstacken* gezählt werden können. Wer demnach eine vollständige raisonnirende Darstellung dieses Locals geben wollte, der würde zu erörtern haben: ob alle diese Defensionswerke nahe genug aneinander liegen? ob nicht von der Spitze des Schlengelwerkes; von der Ecke *E* der Steinkisten, ob nicht zwischen dem Osterhörner- und Grodenstack neue Werke, perpendiculair auf die Grenzlinie des Wattes und bis zu dieser Linie reichend, anzulegen wären? Die Beantwortung dieser Fragen liegt, beym Mangel hinreichender Localkenntnifs, ausser meinem Gesichtskreise!

Die zwote Gattung von Werken bestehn in Uferbefestigungen und Parallelwerken. Diejenigen so unter Woltmans Direction angelegt sind, entsprechen dem Zwecke vollkommen; es ist dabey der Natur, welche die Ufer von grofsen Strömen in sanften Curven bildet, gefolgt. So bilden die Sinusböschung; das Parallel- und Parabelwerk eine solche krumme Linie. Auch sind die Deiche nicht nur von diesen Parallelwerken, sondern auch von tüchtigen Steindossirungen gedeckt, so dafs sie, wenn die Sturmfluthen nicht über sie hinstürzen, jeglicher Gefahr bestehn können.

Von den ältern Werken die auf das Watt lagen.

Das sonderbare Vertheidigungssystem nach welchem man, zur Erhaltung und der Aufhöhung des Wattes ehemahls, als der Herr Zittig und dann Herr Woltman noch nicht die wichtigen Verbesserungen eingeführt hatten, arbeitete, wurde nicht nur ohne allen hydrotechnischen Plan in Anwendung gebracht, son-

dern die Bauart selbst war äufserst mangelhaft. Man bauete nähmlich eine Menge Werke mit blofsem Busch auf das Watt, als z. B. in *xx*, *yy*. Die zwischen *yy* wurden Quincunxen genannt; ihre Zahl belief sich, von der Kugelbaake bis oberhalb dem Grodenstack, auf mehr als funfzig Stück. Im Grunde waren sie von Faschinen gemacht, auf diesen lag eine lose Buschschichte, worauf dann wieder Faschinen gelegt wurden. Durch diese trieb man auf 3 Fufs Abstand grofse Buschpfähle, (6 Zoll im Durchmesser stark) ein; welche mittelst Bretter verbunden wurden (Tetens Briefe S. 411.)

Die Buschwerke konnten — nach einer so mangelhaften Construction aufgeführt, kein solides Ganze formiren; ein Satz dem der Leser sogleich beypflichten wird, wenn er sich an dasjenige erinnert, was im ersten Bande von dem Faschinenbau; mit welcher Sorgfalt und nach welcher Methode derselbe in Anwendung gebracht werden mufs, gelehrt ist. Solche so construirten Werke widerstanden dem Wellenschlag auch nicht lange; sie wurden bald zerstört, wenn man sie nicht alljährlich ausbesserte! Bey dieser Gelegenheit wird es also nicht überflüssig seyn, nochmahls zu bemerken: dafs die blofsen Faschinenwerke, im Seewasser oder auch im gemischten Wasser, nicht dauern können, zumahl da sie täglich trocken und nafs werden. Es leuchtet also ein: dafs man selbst *gut construirte Faschinenwerke* mit Steinen, in minder gefährlichen Stellen aber mit Klaysoden, bedecken müsse, wenn sie beym Seebau und in den untern Flüssen reelle Dienste leisten sollen. Diese so schlecht gebaueten Faschinenhöfter und die heillosen Quincunxen, die in der Kreuz und der Queer lagen, welche der Stadt Hamburg unermefsliche Summen gekostet haben; von denen keine Spur mehr anzutreffen ist, hätten sie nicht die Ueberzeugung geben sollen: dafs man *nirgend* auf solche und ähnliche Weise mit blofsen, noch dazu elend construirten, Buschhöftern bauen dürfe? Ist es Mangel an Erfahrung oder ist es Eigensinn, oder was liegt zum Grunde: dafs man noch gegenwärtig, in einigen Gegenden an der Nordsee, fast eben solche Buschhöf-

ter aus kurzen Faschinen, schlecht gebundenen Wippen und weit auseinander geschlagenen Pfählen steil aufbauet? Sind Höfter nöthig, warum belegt man sie nicht mit Steinen, giebt ihrer Oberfläche nicht eine runde Form, und wendet mit einmahl eine Summe zweckmäfsig an, die in wenig Jahren vergeudet ist? Welche Dauer können solche fehlerhaft gemachten Werke wohl versprechen? O! es ist in einem hohen Grade ärgerlich: wenn man das Geld so nutzlofs anwenden sieht, als es bey blofsen hölzernen Höftern, Busch-Stacken (auf den Watten liegend) angewandt wird. Welche Summen hätte die Stadt Hamburg nicht erspart, wenn schon vor sechzig Jahren — Busch-Steinhöfter, wie die am Helder, bey 'sGravesande und Petten sind, perpendiculair auf die Gränzlinie des Wattes und zwar von dem Deichfufse an bis zum Ende des Wattes und *so* construirte Parallelwerke aufgeführt worden wären? In welchem Zustande würde dann nicht der Ritzebüttler Bau seyn? Ist das Watt vermittelst den Buschhöftern etwas auf eine Zeitlang erhöhet worden (Tetens Briefe 436) um wie viel gröfser hätte dessen Erhöhung, von dauerhaften allem Angriff der Wellen und des Fluthstromes widerstehenden Busch-Steinhöftern, nicht bewerkstelligt werden können?

Beschreibung der vorhandenen Werke.

Nach dieser allgemeinen Erörterung wird es nöthig seyn: die Bauwerke selbst zu untersuchen und zwar in Rücksicht ihres Zweckes und der Construction. Folgende Uebersicht wird eine solche Analyse erleichtern.

Uebersicht der Rizebütteler Bauwerke.

Benennung der Werke.	Erbauungs Jahr.	Länge in hamb. Fuſs.	Liegen über die ordinaire Fluth hamb. Fuſs.
Die Kugelbaake	unbekannt	1080	5 bis 6
Der Busch-Steindamm	1782		3 (*)
— Schlickdamm	1786 (*)	640 (*)	4½ (*)
Die Sinusböschung	nach 1786	2790	4½
— Ziegelböschung	89 90 und 93	540	
— Felsenböschung	87 und 92	1080	5½
Das Parallel- und Parabelwerk	89 und 90	2520	
— Stack oder Felsenstack	1787 (*)		
— Schlengelwerk	in den 70 Jahren (*)	3222	2¾
Die Werke welche die alte Liebe ausmachen	unbekannt	1800 (*)	8
— Steinkisten	1748	2502	3
— Felsenböschung	vor etwa 50 Jahren	1548	
Das Osterhörner Stack	53 und 56	600 (*)	etwa 8 im Mittel.
Die Steinböschung am Neuenfelder Deich	90 und 92	7100	4
Das Grodenstack	1793	900	an der Wurzel der ordinairen Fluth gleich an der Spitze 10 Fuſs darunter.
— Neue Hafenhöft *AB*	95 und 96	200 (*)	8 (*)
Die spanische Wand	unbekannt	550 (*)	7 (*)
— perpendiculairen Strandwerke Nro. 1	1792 (*)	300 (*)	an der Wurzel der Fluth und an der Spitze der Ebbe gleich.
Nro. 2	1794	300	
Nro. 3 sollte, wenn ich nicht irre, noch 1798 aufgeführt werden.	1798	300 (*)	

Anmerk. Alle mit (*) bezeichneten Angaben kann ich nicht für ganz genau ausgeben, ungeachtet sie sich wenig von der stricten Wahrheit entfernen werden; ich hatte, überhäufter Amtsgeschäfte wegen, vergessen, darüber bey dem Baudirector Woltman anzufragen und jetzt da ich dieſs in der Mitte Aprils kurz vor dem Druck bearbeite, erlaubt es die Zeit nicht mehr, dessen Antwort abzuwarten.

Darstellung der einzelnen Bauwerke.

Die Werke, welche das Seezeichen (genannt die *Kugelbaake*) umschlieſsen, sind, wie bereits (S. 431) angemerkt wurde, für den gesammten rizebütteler Bau wichtig: weil sie von dem nordwestlichen Watt den Angrif der Wellen und der Sturmfluthen, die mit den heſtigsten Seewinden anrollen, abhalten müssen. Dieser wichtigen Rücksicht wegen ist die Kugelbaake im Jahr 1782 mit dem Seeuſer vor dem steinmarner Deich mittelst eines Busch-

Steindammes (auf der Karte *Steinböschung* genannt) zusammen gehangen. Als sie Tetens, im Jahr 1780, sah — wurde sie noch von der Fluth umspühlt und es war schon damahls im Werke: diese Verbindung, die ich also dem Conducteur Zittig zuschreibe, auszuführen. (Tetens Briefe S. 409). Sie ist für das gesammte Watt (westlich Cuxhaven) von dem besten Erfolge gewesen, da die Fluth, nachdem sie da liegt, nicht mehr zwischen dem steinmarner Deich und der Kugelbaake einströmen kann.

Die nördliche und südliche Wand der Kugelbaake besteht aus eingeschlagenen zu beyden Seiten mit Dielen bekleideten Pfählen. Der Zwischenraum ist mit Steingrand gefüllt. Diesen Bau nennt man *Kribbwände.* Am Strom steht ein Pfahlwerk von starken Pfählen, das dort eine *Pilotage* genannt wird, die Zwischenräume sind mit grofsen Steinen gefüllt. Vor dieser Pilotage liegen Steinstürzungen, die schräge bis 4 Fufs unter der Ebbe ablaufen; man nennt sie *Felsenflügel.*

Die *Sinusfelsenböschung* von *A* angehend, welche nicht nur das Vorland beschützt sondern die auch zugleich den Deich deckt, ist äufserst zweckmäfsig construirt. Ein Faschinenbau ist mit Ziegelgraus beschüttet und dann sind grofse Steine aufgesetzt; unten und oben ist dieses Werk mit einer Reihe kleiner Pfähle eingefafst. Die Arbeit wird folgender Gestalt bewerkstelligt. Der untere Pfahl steht um die Fluthhöhe niedriger als der obere (also um 9, 1 Fufs rheinländisch) und beyde sind 30 Fufs entfernt. So bald diese Pfähle eingeschlagen sind, wird die Curve von der Oberfläche nach einem hölzernen Chablon (oder nach mehreren Chablonstücken, die zusammengefügt und auf die Pfahlköpfe gesetzt werden, bestimmt und nach diesen werden die Steine so regelmäfsig als möglich gelegt. Von 6 zu 6 Fufs mufs man das Chablon wenigstens während der Arbeit aufsetzen, um sich darnach beym Steinlegen richten zu können. Auf diese Weise kann man solcher Böschung eine beliebige Form geben und ich verweise deswegen auf Woltmans Beyträge 2. B. S. 154 u. s. w.

Zwischen dieser Sinusböschung und der Kugelbaake liegt ein *Schlickdeich* der mit Stroh bekrampt ist. Da derselbe keinen sonderlichen Wellenschlag auszuhalten hat, so kann er durch alljährliche erneuerte Bekrampung erhalten werden. Sein Fuſs hat, wenn ich mich nicht irre, ein Revetement vor sich.

Zur Ziegelböschung ist das Ufer nach einer geraden Linie abgestochen; dann sind die Ziegel *a b* auf die Klayerde gesetzt, so wie dieſs gezeichnet ist. Die unterste Schichte ist gegen eine Fuſsdiele *b* gestützt und oberhalb der Ziegelböschung liegt ein mit Stroh bekramptes Schlickdämmchen, welches die hohe Fluth vom Vorlande abhält.

Die Felsenböschung hat Woltman folgendermaſsen, wie er es in seinen Beyträgen (B. I. S. 93) beschreibt, construirt und die Zeichnung Tab. 48, von einer ähnlichen Steinböschung am neufelder Deich, wird die Beschreibung noch erläutern. Woltman sagt also: « Man gebe dem Schartufer eine flache etwas gebäuchte convexe Abdachung so, daſs für 4 Fuſs steile Uferhöhe 12 Fuſs schräge Höhe; für 5 Fuſs steile 15 Fuſs schräg, für 6 Fuſs steile 18 Fuſs schräg, u. s. w. kommen. Man bewerfe dieselbe Dossirung mit Ziegelgraus (Schutt von alten Mauern, Wrack und Abfall auf Ziegelbrennereyen, Steingrand und Kiesel) in einer Lage von 1 Fuſs dick (T. 48 *Steinböschung*). Man ramme eichne Pfähle, 6 7 bis Fuſs lang, 5 bis 6 Zoll im Durchmesser dick, in Quarrees von $\frac{1}{2}$ Ruthe lang und breit oder $\frac{1}{4}$ Quadratruthe, so ein, daſs sie im Lichten einen schwachen Fuſs von einander und 2 Fuſs über das Ziegelgraus hervor stehn. Man fülle diese encaissemens mit Feldsteinen oder Felssteinen von 200 bis 600 Pfund schwer (sehr groſse und dicke Steine werden mit Pulver zersprenget); so, daſs man alle Steine an die hohe Kante und so dichte als möglich aneinander füge, die Zwischenräume mit kleinern Stopfsteinen ausfülle, die ganze Arbeit so viel als möglich, eben und regulär mache, so daſs sämmtliche Pfähle $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Fuſs über die Felssteine allenthalben hervor ragen; so wird eine solche Steindossirung so solide, daſs sie ganz und gar keiner jährlichen Reparation noch je Erneuerung

bedarf, aufser, dafs etwa alle 25 Jahre die Pfähle veralten und dann ausgezogen und in dieselben Löcher wieder neue eingerammt werden müssen, ohne, dafs übrigens das Werk im mindesten dadurch derangirt wird. — Längs dem Fufse der Dossirung wird im Fall man zu befürchten hat, dafs die Steindossirung etwas unterminirt werden möchte, von Steingrand und kleinen Kieseln eine Bank geworfen von $\frac{1}{2}$ Fufs dick und $\frac{1}{2}$ oder 1 Ruthe breit. Diese kleinen Steine bedecken den Wattgrund sehr gut und werden auch von den Wellen nicht weggespühlt. — Weil die Dossirung ungefähr 2 Fufs über das grüne Vorland hervorragt, welches zum Schutz gegen Wellenschlag nothwendig ist, so müssen hin und wieder Oeffnungen (solche sind im Parabelwerk in *o ö* angedeutet) gemacht werden, durch welche das Wasser ablaufen kann, wenn das Vorland überschwemmt worden ist.

Es sind in neuern Zeiten mancher Orten Steindossirungen an Deichen und Ufern gemacht, wo aber die Felssteine nicht auf Ziegelgraus sondern auf Heide, Moorsoden, Busch sind gelegt worden. Dergleichen vergängliche Unterlagen sind aber nichts werth, und die Steindossirungen sind defshalb einiger Orten als kostspielige, untaugliche und gefährliche Werke verschrieen. Nur so hoch als die tägliche Fluth steigt, ist allenfalls der Busch sehr gut und dauerhaft. Ist Ziegelgraus gar nicht zu bekommen und man genöthiget statt dessen Busch zu nehmen: so mufs zuvor die entblöfste Erde, besonders wenn sie sandig ist, mit Stroh etwas bedeckt und bestickt oder auch Heide untergelegt und hierüber eine Buschdecke $1\frac{1}{2}$ Fufs dick verfertiget werden; auf welche alsdann die Felssteine in die erwähnten encaissemens gesetzt und befestiget werden, da alsdann der Busch unter den Steinen, wo er immer feucht bleibt und von der Sonne nicht beschienen wird, sehr viele Jahre dauert.

Auf eine ähnliche Weise ist das *Stack* oder das sogenannte *Felsenstack* gemacht worden nur dafs das Steinlager auf ein altes Buschstack oder Buschhöft liegt.

Wir kommen jetzt zu dem *Parallel-* und dem *Parabelwerke*, welche in Büschs Uebersicht des Wasserbaues (B. I. S. 239) von Woltman beschrieben sind. Der Vollständigkeit wegen werde ich diese Beschreibung ebenfalls entlehnen und darin auf die Zeichnung Tab. 48 verweisen. « Eine dichte Pfahlwand *a b* ist eingeschlagen; die Pfähle 12 bis 15 Zoll dick, 15 bis 19 Fuſs lang, an zwey Seiten nach der Schnur beschlagen und weil einige Pfähle dicker, andere schwächer sind, so sind sie so an einander gerammt, daſs die Wand an der Rückseite eine ebene Fläche bildet: d. i. an der Rückseite treten die stärkern Pfähle nicht mehr als die schwächern hervor, und liegen alle an zwey Riegelhölzer *c*, platt an. Der obere Riegel 2 Fuſs niedriger als die Kopfplatte der Pfähle; der untere 1 bis 2 Fuſs unter dem Wattgrunde, so weit es füglich geschehen kann, ohne Zulauf des Wassers und Schlammes. Durch den obern Riegel bekommt ein Pfahl um den andern; durch den untern jeder 3te Pfahl einen gehakten Spizbolzen. So ist die Wand fertig, die 6 Fuſs über tägliche Fluth 9 bis 10 Fuſs über dem Wattgrunde hervor steht, der hinterwärts nachher aufgeschlämmt und zum Theil schon begrünet ist, an der äuſsern Seite aber etwas abgenommen hat.

Weil die Wand in bloſsen Sandgrund eingerammt worden, so würde eine einzige Sturmfluth sie erschüttern, losspühlen und übern Haufen werfen, wenn nichts weiter geschehen wäre; dies zu verhindern, ward der untere Flügel mit Steingrand *d* beworfen und bestampft, darüber eine Lage Felssteine *e* von 3 Fuſs breit, längs der ganzen *Rückseite* der Wand hergesetzt und mit einer Reihe kleiner Pfähle *f*, 5 Fuſs lang, 4 bis 6 Zoll dick, unterstützt: welche kleinere Pfähle jedoch nicht geschlossen oder dichte, sondern $1\frac{1}{2}$ Fuſs von einander geschlagen worden, also daſs auf jede Ruthe etwa 10 bis 12 Stück stehen. Damit hat die Wand gegen das Erschüttern, Ausspühlen und Auftreiben hinlängliche Festigkeit. Nichts desto weniger ist das Werk so noch nicht für vollendet zu achten.

Denn weil die Wellen gegen eine so steile Wand fast wie Fontainen in die Höhe spritzen und wiederum stark niederfallen, so würden sie den bloſsen Sandgrund an der äuſsern Seite dergestalt erniedrigen und abspühlen, daſs die Wand an der *Stromseite* minirt würde. Dieſs zu verhindern ward eine Lage Busch *g* 1 bis 2 Fuſs dick, 9 Fuſs breit, längs der ganzen Wand gelegt, und mit Felssteinen belegt; auch längs dem Fuſse mit einer Reihe kleiner Pfähle unterstützt, endlich noch auf circa 6 Fuſs breit eine dünne Lage Kiesel vorgeworfen».

Zwischen dem Neudöser Seedeich und den letztern Werken liegen auf das Watt Schlickdämme der ordinairen Fluth gleich; das Wasser tritt alsdann durch die Oefnung *ö ö* im Parabelwerk zwischen die Dämmchen ein und läſst dort vermöge seines Stillstandes, Schlick fallen. Auf diese Weise sucht man den Zwischenraum zwischen dem Deiche und den Parallelwerken zu erhöhen; eine Absicht die zum Theil schon erreicht ist und gewiſs vollkommen erreicht werden wird.

Ehe ich diese Beschreibung fortsetze, will ich eine Stelle aus Tetens Briefe S. 420, die zur Darstellung des jetzigen Locals nöthig und die beym Seeuferbau äuſserst lehrreich ist, aufnehmen. Die Worte dieses berühmten Mannes werden ohne Zweifel bey denen Eindruck machen die sich dem Seebau widmen, zumahl da ihnen durch die 48. Kupfertafel alles anschaulich wird; auch wird diese Stelle dasjenige noch deutlicher darstellen was ich von dem Nachtheil der bloſsen Buschwerke und der Quincunxen (S. 432) gesagt habe. Sie lautet so: «Was der Erfolg dieser Werke en quincunx gewesen sey? werden Sie, wenn Sie ein wenig darüber denken, von selbst vermuthen. Das Watt drauſsen ward um nichts gebessert; sie selbst lagen mehr dem Wellenschlag aussetzt, und wurden stark beschädigt; sie lieſsen den Strom zwischen sich durch auf dem Watt, wodurch dieſs noch mehr wegschälte, zumahl da man nicht durch Zwischenzäune wehrte, was auch, da sie hier so weit hinaus stehen, schon beschwerlicher ward. Sie deckten also freylich das Hinterwerk und den Deich

vor dem Wellenschlag in der Breite, die sie einnahmen. Aber man hat nun sie selbst zu unterhalten und auch das hintere Werk dazu; denn hohes Buschwerk auf dem Watt vergeht, so zu sagen, von selbst. Es ist die Frage, ob man sie nicht endlich auch werde verlassen müssen «(Diefs ist geschehen)». Man schien wenigstens gar nicht mit dem Erfolg zufrieden zu seyn.

Noch ein paar hundert Schritt weiter aufwärts sieht man, dafs das Watt schon schmaler wird. Der Strom fällt stark drauf. Man kommt dem eigentlichen Kampfplatz mit der Natur näher. Auf der Karte finden sich alte, jetzo verlassene parallele Buschwerke, die im Zikzak liegen. «(Sie sind auch noch auf Tab. 48 angedeutet)». Man sieht, derjenige, oder diejenigen, welche die ersten Werke hier vorgeschlagen haben, sind Ingenieurs gewesen, die sich mehr durch die nur schwache Analogie zwischen Land- und Wasserbefestigungskunst, als durch Einsicht aus Grundsätzen leiten lassen. Das scheint mir auch die Quelle zu seyn von dem ganzen Einfall, mit Parallelwerken zu arbeiten. Er mag sehr original seyn; ich kenne auch aus Büchern dergleichen nicht, nähmlich Vorwerke auf dem Watt in langen Strecken in solcher Lage; von Vorsetzungen, Bollwerken, Werken am Deich selbst, von *anliegenden* Werken, ist die Rede nicht; ich habe Ihnen in meinem letzten gesagt, was ich davon halte. Der Mann, der die Werke en quincunx vorschlug, war ein geschickter practischer Hydrotect; aber da jener Plan, mit Parallelwerken zu arbeiten, hier einmahl eingeführt war, so mochte er ihren Geist kennen oder nicht, er war gezwungen, der Mode zu folgen, oder konnte sicher seyn, dafs seine Vorschläge unbefolgt bleiben würden. Wie gebieten nicht Modevorurtheile in practischen Sachen? Sollten sies? Mir fällt hierbey ein; was mir einer unserer gröfsten practischen Baumeister in Niedersachsen einmahl sagte; ich bin zuweilen gewissen practischen Maximen gefolgt, davon ich selbst den Grund nicht einsahe, aber ihnen folgte, um nicht eigen zu seyn. Das hat mich gereut, wenns ausgeführt war; aber nichts hat

mich gereut, was ich selbst durchgedacht, und dann nach meinem Kopf habe machen lassen.

Bey der Ecke des *Alten-Döser-Deichs* fangen die grofsen kostbaren Werke an. Das Watt ist noch immer breit, aber schmäler als vorher, und nur von mittlerer Höhe; das Vorland ist von hier bis Cuxhaven hin ganz weg. Man hat es lange schon gefunden, dafs an dieser Seite die Buschwerke viel zu wenig haltbar sind. Man legte also ein Werk von Steinen dahin; es heifst *Steinböschung* «(sie ist auf T. 48 der dem Deiche zu nächste Theil des Schlengelwerks)» ist übrigens von der nähmlichen Structur, wie die Buschwerke. Die Höhe ist 4 Fufs über dem Watt, die äufsere Seite ist 4 : 1 ablaufend, und die innere $1\frac{1}{2}$ zu 1. Aber statt des Busches sind Steine, und statt der Buschpfähle ist starkes Holzwerk gebraucht; die Steine liegen in Fächern mit Querholz verwahrt. Es sind ebenfalls Vordeiche, Wellendeiche, parallele Werke, die aber nur einige Ruthen von dem Fufs des Erddeiches entfernt sind. Hier ist es, wo man, wie ich vorher schon erwähnt habe, um dem Ausspühlen des Grundes, von dem hinten umlaufenden Wasser, Einhalt zu thun, wodurch alles anfangs vorhandene grüne Vorland weggenommen ist, den hintern Theil dieser Böschung mit dem Erddeich durch Schlickzäune von Busch in Verbindung gebracht hat. Diese Zäune wehren auch dem schädlichen Strom — zum Theil, und befördern einigen Schlickfall. Aber die Erwartung, grünes Vorland dadurch wieder zu gewinnen, die man anfangs gehabt hatte, ist fehl geschlagen. Indessen thun sie doch ihre Dienste, wenn sie nur das Watt so halten, wie es ist. Das schlimmste aber ist, dafs aufsen vor der Böschung das Watt blofs liegt, und eher niedriger als höher wird. Die Wellen haben also freyes Spiel bis an den Fufs der Böschung hinauf. Man darf sich also nicht wundern, dafs selbst diese starke Böschung so erstaunlich leidet, dafs die Steine jährlich wiederum in Ordnung gebracht werden müssen. Und wie würde es hier, selbst dem Watt ergehen, wenn nicht die Ecke

bey Cuxhaven und der Molo daselbst als ein grofser Einbau wirkte, und als ein ablaufendes Werk es deckte?

Hinter dieser Steinböschung mufs noch das Erdreich mit Stroh besteckt werden. Sie schwächt also den Wellenschlag nicht bis dahin, dafs der Deich unter ihrem Schutz sich begrünen kann. An dem Obdeich Q, der sich gegen Nordost umbeugt, und also mehr dem Nordwestwind vorsteht, ist diefs noch nicht genug. Dieser Deich hat eine Steindeckung ganz bis oben an die Kappe hinauf. »

Ich bemerke hier: dafs diese Steindecke in neuern Zeiten weggenommen und zum Parabalwerk gebraucht worden ist. So weifs der kluge Hydrotect grofse Summen zu ersparen wenn sich das Local bessert! Der Deich hat jetzt eine Grünschwarte und ist von den vorliegenden Werken geschützt. Die Construction des übrigen Theils vom *Schlengelwerke* der sich vom Deiche entfernt, ist den *Steinkisten*, die auf Tab. 48 sehr deutlich dargestellt sind, ganz ähnlich; das Holzwerk ist nur von schwächern Dimensionen, auch liegen die obern Ankerhölzer nicht horizontal, sondern abhängend gegen den Strom, so dafs also der obere Theil des Werkes eine Neigung Stromwärts hat. H. Tetens sagt nun ferner:

«Was nun weiter auf der Karte folgt, kann man als eine mit Steinen von unten bis oben befestigte Erdzunge ansehen, die an ihrer Spitze gegen die Elbe noch einen starken Steindamm, als ein grofses Höft vor sich liegen hat. Es ist nähmlich das Terrain, worauf die grofse Baake ist, von Grund aus mit Steinen umzogen. Diese machen für sich einen förmlichen Damm, so hoch als die Erdzunge dahinter. Das äufserste Vorderende ist ebenfalls ein Steindamm, als ein Einbau in der Elbe. Man hat zwey Schiffe in den Grund versenkt, und darauf die Steine geworfen. Von diesen Schiffen hatte eins den Nahmen *die alte Liebe*, wovon der jetzige Damm so heifst. Die Tiefe des Wassers ist hier 36 Fufs bey der Fluth. Man kann sich leicht vorstellen, welche Gewalt an dieser Stelle auszuhalten sey. Man mufs Achtung für den Menschen haben, der in solchem unun-

terbrochenen Kampf mit dem Element bestehen kann. Aber Sie können auch leicht denken, was ein solcher Bau gekostet habe? Es gehen jährlich Steine verlohren, fallen in die Tiefe hinab; oder werden durch die Wellen hinaus geschlagen, oder durch Eisschollen weggeführt. Indessen hält man Stand, und hofft noch ferner Stand zu halten. Die Frage ist nur, ob sich nicht der Grund noch immer mehr austiefen und die Steine zu stark in die Tiefe abschiessen werden? Die Ducd'albens bey der alten Liebe sind 54 Fuss lang; sie stehen nur 18 in den Grund und wackeln bey jeder Fluth. Ich fürchte nicht, dass man sie nicht sollte halten können. Aber es kann noch schlimmer werden, als es ist, wenn die Tiefe zunimmt. Ob man dem nicht wehren; die Tiefe nicht so halten, wie sie jetzo ist, sie etwas mindern, und sich die Vertheidigung erleichtern könne, durch vernünftig angebrachte Einbaue, die das Hauptwerk unterstützen? Das verdient, wie mich deucht, wohl untersucht und beherzigt zu werden.

Die hiesigen Steindeiche verdienen noch eine vorzügliche Aufmerksamkeit. Sie sind nicht alle auf gleiche Art gemacht. Man sieht einige der neuesten, in denen die Steine oben so gezwickt und so eben gelegt sind, als in einem Strassenpflaster; andere, die aus gesprengten Granitblöcken bestehen. Die glatten Seiten, wo die Steine gesprungen sind, und die man noch mehr ebnet, liegen oben. Man sollte glauben, es wären mit Fliesen belegte Dielen. Unter den Steinen liegt eine Schicht Heyde Ein Fuss dick, und darin die Steine. Den Fuss der Steindeiche hat man hinunter in das Watt gezogen bis zur Tiefe des niedrigsten Wassers der Ebbe. Da unten ist eine Wand von Bohlen vorgesetzt. Auch oben, wo die Steindecke aufhört, ist sie durch eine starke Bohlenwand von der obern Erde des Deichs getrennt, nähmlich da, wo jene nicht selbst ganz bis an die Kappe hinaufgeht. Dergleichen hölzerne Wände gehen noch mehrere zwischen den Steinen durch, theilen die ganze Steindecke in Streifen und Wehren, dass nicht die Steine aus einer obern Lage in die untere ge-

worfen werden. Man vermeidet dabey mit Sorgfalt alle aufser den Steinen hervorragende Höhen, weil diese immer Gelegenheit geben zu einem unordentlichen Schlagen des Wassers, wodurch die Unterlage von Heyde ausgespühlt wird. In den letzten Jahren hat man angefangen, bey den hölzernen Wänden oben und unten Pfähle zu gebrauchen, die aus starkem Holz bestehen. Ich wunderte mich über diesen Aufwand; denn wozu solche Pföste, wie Hausständer, um nur Bretter zu halten? Aber man sagte mir, es sey die Absicht, weil man so oft solche Wände ausbessern, und neue Bretter einbringen müsse, so wolle man doch länger dauernde Pfähle haben. Wenn diese mit herausgebracht werden sollen, so ist die Reparation um vieles kostbarer. Genug, was man thun kann, um zu wehren, dafs die Erde oben und unten nicht weggespühlet werde, wie bey Steindeichen sonst geschieht, und was geschehen kann, um glatte Steindeiche zu haben, das ist hier geschehen.»

Neueste Verbesserung des Hafens.

Denkt man sich das *Hafenhöft AB*, das aus zweyen Reihen Pfählen (Pfahlweite 3 Fufs) die 8 Fufs auseinander stehn mit Haupthölzern und Anker verbunden sind, besteht, und worinn der Zwischenraum mit Busch gefüllt, der wieder mit Steinen beschwert ist, weg: so ist es gewifs einleuchtend, dafs bey einem heftigen Nordost-Winde die Schiffe im Hafen viel ausstehn — hin und her geworfen werden müfsten. Dieses Werk hat demnach den Hafen sehr verbessert. Um die östliche Mündung zwischen diesem Höft und der Pfahlwand (spanische Wand) *D C* brauchbar zu machen, sind in ihr die Duc d'alben und Pfähle ausgezogen worden. Dagegen sind, Hafenwärts dem Werke *A B*, neue Duc d'alben eingerammt, welche gewifs nicht wie die ehemahligen wackeln werden, da die Seitenpfähle schräge stehn (Tetens S. 423). Dieses Höft giebt dem Hafen zwey Einfahrten und da ist es denn sehr nützlich, wie ich noch in der Zukunft beym Hafenbau zeigen werde.

Eine andere Verbesserung ist der östliche Schweif *cd* von der alten Liebe; er besteht aus einem Pfahlhöft. Dadurch wird der Fluthstrom so der Nordwind und Wellenschlag mehr vom Hafen entfernt. Die hohe Mittelpfahlwand *ab* trägt auch viel zur Ruhe des Wassers im Hafen bey.

Eine dritte Verbesserung soll die *Spühlschleuse* bewirken: *nähmlich* — *Vertiefung* des Hafens. Sie besteht aus vier Paar Drechthore, ein jedes $7\frac{1}{2}$ Fufs breit; 1792 ist sie erbaut. Ihr Boden liegt 9 Fufs unter der Fluth: der *Spühlbusen* ist ein grofses Basin, welches Terrain ehemahls von einem Bau *uu* (*) durchschnitten wurde; er ist auf 4 Fufs tief unter der ordinairen Fluth ausgegraben und ziemlich wieder zugeschlickt. Erwägt man die Direction des ausströmenden Wassers, so scheint es: als wenn die linkseitige Hafenwand, die aus einer Pfahlreihe besteht, von demselben einen starken Angrif auszuhalten haben müsse. Kurz, wenn man das Local zwischen dem Dorfe Ritzebüttel und diesem Hafen, blofs in Rücksicht der Spühlung, betrachtet, ohne auf andere Schwierigkeiten zu achten; so scheint es: als wenn der Spühlbusen zwischen Ritzebüttel und der Laufbrücke; die Spühlschleuse aber bey dieser hätte angelegt werden mögen; und dafs man alsdann diese Spühlschleuse zugleich zum Durchlassen der Schiffe hätte einrichten können. Ich habe den Effect der Spühlung nicht gesehen, da der Vorboden der Schleuse gelitten hatte; auch ist der Schleusenboden selbst vom Pfahlwurm angegriffen, und wenn ich nicht irre, so ist dieser Ursachen wegen, in den letzten Zeiten, nur mit einem Paar Drechthore gespühlt worden.

Fortgesetzte Beschreibung der Werke.

Die Steinkisten (**) deren Construction auf der 48. Kupfertafel dargestellt ist, haben vom Seewurm sehr gelitten und wenn ich

(*) Nach der Karte bey Tetens Briefen war es eine Steinböschung.

(**) Bey der Zeichnung des ältern Zustandes deutet *mn* die Höhe des grünen Vorlandes, *op* die ordinaire Fluth; *q* die Höhe des ehemaligen Wattes, *r* die Tiefe des Wattes nach der äufsern Seite und *st* die niedrigste Ebbe. Dieses Werk soll 150000 Rthl. gekostet haben.

recht berichtet bin, so ist es vor mehreren Jahren im Project gewesen: sie ganz zu abandonniren. H. Woltman hat sie aber, zum Besten der Baucasse, zu conserviren gesucht und damit die Springfluth nie über sie hinschlagen möge, hat er darauf eine pultförmige Bohlenwand *A*, 15 Fufs über die Ebbe reichend, angebracht. Um aber den Groden noch mehr zu sichern ist hinter den Steinkisten ein kleiner Schlickdamm 12 Fufs über die Ebbe gelegt. Der Zwischenraum zwischen diesem und den Steinkisten ist mit Ziegelgraus gefüllt, damit die über die Pultwand steigenden Sturmfluthen und überspritzenden Wellen, in diesem Zwischenraum nicht eine Abschälung bewirken können. Dieses Schlickdämmchen und die Ziegelausfüllung läuft mit den Uferbauwerken bis zum Osterhoernerstack parallel. In der Nähe dieses Höftes ist aber der Schlickdamm mit zerschlagenen Feldsteinen und kleinen Steinen gedeckt.

Die *Felsenböschung*, an den Steinkisten anfangend, besteht, aufser einem kleinen Theil, aus einer Mittpfahlwand (Pfahl an Pfahl) und an beyden Seiten aus zwey kleinen Pfahlreihen. Zwischen diesen Pfählen sind auf dem Ziegelgraus die grofsen Steine gelagert. Ihr Profil bildet einen Triangel, dessen Spitze die Mittelpfahlwand ist. In der Nähe des Osterhörnerstacks ist die innere Dossirung noch mit *Streben* versehn, die von 6 zu 6 Fufs von der Mittelpfahlwand abgehn, in dieser und auf die Seitenpfähle befestigt sind, sie liegen in der Oberfläche der Steinlage.

Das *Osterhörner-Stack* ist ein mit Steinen gefüllter Holzbau dessen Seiten von zwey schrägen und dessen Mitte von drey perpendiculairen Pfählen auf 6 oder 9 Fufs Abstand formirt wird. Oberhalb diesem Werke ist kein sonderlicher Angrif des Stromes, weil sich auf einem alten Buschhöft, bey *o* liegend, Schlick angesetzt hat.

Die *Böschung* bis zum neufelder Deich besteht aus einem Steinlager auf Ziegelgraus liegend. Ehemahls lagen hier die grofsen Steine auf Heyde, da aber solche ein sehr schlechtes Unterlager abgiebt, so hat man die grofsen Steine aufgehoben, die Heyde

weggenommen und statt ihrer Ziegelgraus gebraucht. Hinter diesem Revetement ist eine Bohlenwand (einen Schuh über den Groden hervorragend) längs kleinen Pfählen befestigt. Da wo das Wasser über diese hingestürzt war, hatte es sich um den Pfählen im Groden runde Oefnungen gemacht, die dann wieder mit Ziegelgraus zugefüllt werden.

Die *Steindossirung vor dem neufelder Deich* ist in der Zeichnung deutlich dargestellt, so dafs eine weitere Beschreibung davon unnöthig ist, zumahl da schon auf der S. 436 die Beschreibung von einem ähnlichen Bau steht. Der untere Theil der Dossirung vom neufelder Deich (dessen Krone 8 Fufs breit ist und der auf 17 Fufs über die ordinaire Fluth liegt, ist mit Stroh bekrampt. Er hatte nicht die mindeste Beschädigung von der über die Steindossirung gestürzten Sturmfluth gelitten. Ein Beweis dafs es nöthig ist: die Uferbauwerke dem Deich so nahe als möglich zu bringen, wenn man sie nicht *weit* entfernen kann. Wo die Steindossirung von dem Deiche abgeht ist auch wieder hinter ihrer Rückwand Ausspühlung. Um diese zu verhüten ist daselbst eine 4 Fufs breite Steindossirung Landwärts gelegt und davor sind kleine Pfähle geschlagen worden.

Das *Grodenstack* besteht aus einer grofsen Pfahlwand in der Mitte Pfahl an Pfahl geschlagen. Bey den Pfählen ist dergestalt abgewechselt worden, so dafs ein schwächerer an einem stärkern steht. Diese Pfahlwand ist mit Gurthölzern versehn, und durch diese gehn Spitzbolzen in die Pfähle hinein, zu beyden Seiten ist die Pfahlwand mit Faschinenbau eingeschlossen; und darauf liegt Ziegelgraus (*) und an der Seeseite ist dieser noch mit grofsen Feldsteinen belegt. Vor dem Kopfe liegen 12 Sinkstücke; jedes von 25 Fufs breit und 30 Fufs lang, welche mit Ziegelgraus und grofsen Steinen beschwert sind. Die gesammte Breite des Werkes beträgt 36 Fufs. Die Pfahlwand steht einige Schuh über die Seiten Dossirungen hervor. Sie ist (wenn ich nicht irre) durchs Buschwerk gerammt worden.

(*) Die Last Ziegelgraus (36 Cubicfufs) kostet hier etwa 4 Mark.

Nach einer ähnlichen Methode sind auch die drey Strandhöfter vor dem steinmarner Deich $N^{ro.}$ 1. 2. 3. (Tab. 48) gebauet, nur dafs davor keine Sinkstücken nöthig waren. Die Pfahlwand reicht auch bey ihnen nicht ganz zu Ende, sondern der Faschinenbau ist mit Steinen bedeckt. Der concave Flügel an $N^{ro.}$ 1 soll abgenommen werden.

Es wird den Hydrotecten angerathen sich mit dem dortigen Bau bekannt zu machen.

Bey Ritzebüttel sieht man also vielerley Bauwerke und ich rathe den reisenden Hydrotecten: dieses wichtige Local mit Aufmerksamkeit zu betrachten, welches sie dann gewifs nicht ohne grofse Belehrung erhalten zu haben verlassen werden.

Ausser diesen Bauwerken läfst die Stadt Hamburg, zur Sicherung der kleinen Insel Neuwerk, worauf ein Leuchtfeuer brennt, unter Woltmans Direction, noch andere aufführen, die aus Parallelwerken bestehn. In der Construction sind sie dem Parabelwerk (S. 438) gleich, aufser dafs eichene Pfähle gebraucht werden, statt zu Ritzebüttel kieferne stehn. Die Stammenden sind von jenen aufwärts gekehrt worden; daher verspricht man sich von dem aus dem Wasser hervorstehenden Theil eine hundertjährige Dauer.

DRITTE ABTHEILUNG.

H A F E N B A U.

ERSTER ABSCHNITT.

VON DEM HOLLÄNDISCHEN SEEHAFEN. NIEUWEN-DIEP.

T. 43. 44. 45 und 47.

Einleitung.

Obgleich *die Eigenschaften guter Seehäfen* nur ein Ideal sind dem sich der Hydrotect, so viel als möglich, nähern mufs, wenn er es auch, bey dem günstigsten Local und bey dem gröfsten Eifer und Kräften des Gouvernements nie erreichen dürfte, so ist es doch nöthig: dafs man sie entwickelt, um sie, so gut es das Local gestattet, in Anwendung zu bringen; in dieser Hinsicht wollen wir die vorzüglichsten in der Kürze anführen.

Ein zweckmäfsiger Seehafen mufs geräumig genug seyn: um eine beträchtliche Kauffarthey- und Kriegsflotte bequem aufzunehmen. In dessen Nähe sollte eine gute und sichere Rhede anzutreffen seyn und die Schiffe sollten von ihm und von der Rhede aus, ohne grofse Beschwerlichkeiten, aus- und einlaufen können und zwar mit den mehresten Windstrichen. Er mufs tief genug aber auch nicht zu tief seyn, damit die Anker sicher fassen und in dieser Hinsicht bestehe dessen Boden aus Lehm, Thon, Kreide, Sand und Schlick und erhebe sich Seewärts. Er gewähre den Schiffen bey Stürmen einen *ganz sicheren Zufluchtsort* und sey deswegen von den Küsten oder von den Deichen und den Hafenwänden, gegen die herrschenden Seewinde, gedeckt. Sei-

ne Oeffnung liege nicht in der Direction des Fluthstromes damit das Auslaufen der Schiffe nicht gehindert und die Hafenwände nicht unterwaschen werden; damit endlich die hohen Sturmfluthen in ihm mit ihrer ganzen Macht nicht hineinströmen und der Eisgang nicht hineinziehe. *Alle diese Eigenschaften hat der Seehaafen Nieuwendiep!* Aber ein vollkommener Seehafen soll auch mit hinreichenden Vertheidigungsanstalten; mit Arsenälen; Schifsdocken, Werften und Magazinen aller Art versehn oder sie sollen in seiner Nähe seyn, wie (Belidor Arch. Hydr. T. III. 683 et 703) verlangt. Diefs letztere ist auch der Fall mit dem Nieuwendiep da die Magazine in Medenblick errichtet werden. Gesunde Luft ist hier wohl gewifs und gutes Trinkwasser könnte ja durch Röhrenleitungen, von den Dünen, nach dem Hafen, geführt werden.

Nach diesen allgemeinen Ansichten kommen wir zu dieser wichtigen Anlage selbst und ich bezeuge dem Herrn Conrad meine Dankbarkeit für die lehrreiche Beschreibung. Ehe ich indessen diese in der Uebersetzung mittheile, will ich zuförderst aufstellen *eine*

Uebersicht von der hydrotechnischen Localität des Seehafens Nieuwen-Diep.

Die Grundsätze, welche von den Hydrotecten, bey der Anlage des Nieuwendieps, befolgt wurden, sind eben so einfach als sie sicher zum Ziele führen. *Die Hydrotecten leiteten nähmlich den aus der Südersee kommenden Ebbestrom zwischen den Boven — Leidam und den Vangdam in das Nieuwediep allmählig ein und machten es auf diese Weise möglich: dafs der so verstärkte und beschleunigte Ebbestrom das Bett des Nieuwendieps austiefen konnte und dieser Effect wird vermittelst dem Leidamme und den verschiedenen perpendiculairen Höftern noch gar sehr vermehrt.* So einfach diese Idee auch ist, setzte sie doch eine genaue *hydrographische Kenntnifs* von allen Strömen und Sanden; von der Richtung der Ebbe und Fluth in der Südersee voraus. Diese

— verbunden mit den Grundsätzen der Hydraulik und mit der Geschichte derer in der Südersee erfolgten Veränderungen (*) — bewiefs es: dafs in der Nähe der Rhede an keiner andern Stelle ein Seehafen angelegt werden konnte, *als im Nieuwendiep*: denn nach dem Wieringerdiep hin, worin allenfalls die nöthige Tiefe hätte bewerkstelligt werden können, konnten tief gehende Kriegsschiffe nicht fahren; also nur gelichtet, und dann auch nicht anders als mit verschiedenen Winden. Ein gleiches trat beym Aussegeln ein.

Dieser Seehafen wird in der Zukunft noch wichtiger, da in dessen Nähe — in Medenblick — die Magazine der Marine, welche sonst in Enkhuysen standen, errichtet werden. Um daselbst auf den Docken Kriegsschiffe zu erbauen, werden die Häfen 15 Fufs unter ordinaire Fluth vertieft, auch werden die nöthigen Werfte angelegt. Als ich im July 1798 daselbst die Arbeiten besah, arbeiteten unter Direction des Inspectors Goudriaan 800 Mann. In der Zukunft wird der Eingang dieser Häfen auch wohl erweitert und verbessert werden müssen. Wollte man dann noch den Busen auf dem die Schöpfmühlen mahlen verlegen: so könnte man sich desselben zum Spühlbusen bedienen, um so die zwo Häfen zu reinigen. Durch diese Anlagen wird also das Nieuwediep noch zweckmäfsiger gemacht. Doch wir wollen uns jetzt mit diesem wichtigen Seehafen näher bekannt machen.

(*) Die erfolgten Veränderungen und den Gang der Natur mufsten die Hydrotecten deswegen kennen: damit sie ihrer Sache gewifs wurden: ob die in den letzten Zeiten mit den Sanden, Watten und Strömen erfolgten Veränderungen — in der Zukunft nicht die anzuwendenden Kunstmittel zum Theil unwirksam machen könnten. Ein Gegenstand der alle Aufmerksamkeit verdiente: denn da, wo jetzt der Ebbestrom sich hinwendet, wird er sich nicht mehr wälzen, wenn ihn auf diesem seinem Wege eine neue Erhöhung der Watten und Sande retardirt.

Beschreibung derer im NIEUWEN-DIEP bey dem Dorfe Helder gemachten hydrotechnischen Werke zu Formirung eines Seehafens für Kriegs- und Kauffahrthey-Schiffe; mit Hülfe der Originalstücke entworfen von Conrad adj. Aufseher von Rheinland; übersetzt vom Herausgeber.

Erste Veranlassung und Untersuchung.

Als man im Jahr 1778 wegen dem Verlaufen der Untiefen und der Abnahme einer Schutz gewährenden Dünenkette auf dem Eylande Texel, so wie wegen dem zunehmenden Strom längs diesem Eylande, genöthigt worden war, einen neuen Hafen für die innländischen Fahrzeuge, östlich dem Oudeschild (T. 45.), anzulegen, und dieser Hafen nicht nur zur Sicherheit sondern auch zum Nutzen der Seefahrt (im Sept.) 1780 glücklich vollendet war, so überzeugte man sich doch immer mehr und mehr: dafs die Vergröfserung von den Mündungen des Maarsdiep (von den Zeegaten) für die Sicherheit der Kriegsschiffe, welche darin lagen sehr gefährlich seye. Kein Wunder dann: dafs das Gouvernement Bedacht nahm, diese kostbaren schwimmenden Festungen, welche zum Glanz und zur Stärke der Republik so wesentlich beytragen, gegen den Anfall des hochwoogenden Meeres und gegen den Eisgang zu beschützen; ihnen einen sicheren Ankerplatz anzuweisen und diesen wo möglich in der Nähe der Rhede zu errichten. Die Ausführung dieser rühmlichen Vorsorge, war des Kriegs wegen, worin England die Republik (1780) verwickelt hatte, um so dringender geworden. Man nahm daher diese Sache in Untersuchung, zumahl da im Winter 1779 die Kriegsschiffe zwar in den *Balg* zwischen dem Eylande Wieringen und dem Nordholländschen Ufer geborgen, aber nicht gegen den Eisgang gesichert waren.

Im Herbst 1780 wurde noch eine eigene Commission ernannt, welche einen Ankerplatz (Leegplaats) aufsuchen sollte, wo die Kriegsschiffe sicher überwintern könnten, welche Commission dann auch so glücklich zu seyn glaubte, einen solchen Platz

zwischen dem Amstel- oder Wieringerdiep (T. 44.) und dem Gestade von Nordholland gefunden zu haben, nähmlich in dem Veer-oder *Oude-Dieper Swin*, welcher Strang (Geul) eine Tiefe von 4 bis 6 Faden Wasser hatte.

Local-Untersuchung und Erfahrung bewiesen aber, dafs diesem Geul die wesentlichsten Eigenschaften eines guten Ankerplatzes mangelten, denn um in und aus ihm zu kommen; mufsten nicht nur die Kriegsschiffe ihr Geschütz entladen, welches einer schnellen Ausrüstung grofse Hindernifse in den Weg legt, und also ein sehr anmerkungswerthes Uebel ist, sondern sie wären in diesem Hafen auch nicht einmal gegen Eisgang, der bey Nord-Westwind statt gehabt hätte, gesichert gewesen. Ueberdem aber hätte man noch verschiedenerley Windstriche nöthig gehabt, um in und aus den Seemündungen nach ihm segeln zu können. Beweggründe genug, warum die Admiralität zu Amsterdam (am 10ten April 1781) den Staaten von Holland und Westfriesland die Nothwendigkeit eines gegen Eisgänge und Stürmen sicheren Hafens, für die Kriegsschiffe, darlegte. In dieser Missive gab sie zugleich zu erkennen: *wie die kundigen Hydrotecten es bewiesen hätten, dafs das Nieuwediep, bey dem Dorfe Helder, einen sichern Seehafen abgeben würde, wenn man nur die Kunst zu Hülfe rufen und anwenden wolle.* Diese Sache schien den Generalstaaten so wichtig zu seyn, dafs sie schon am 20ten desselben Monats beschlossen: dort einen Hafen für die Kriegsschiffe anlegen zu lassen, und es erhielten folgende Sachkundige Männer: der General-Inspector Brunings, der Equipagenmeister Mey, die Landmesser und Aufseher Goudriaan, den Berger und Harge den Auftrag: sobald als möglich, die nöthigen Localuntersuchungen anzustellen; eine genaue hydrotechnische Karte zu verfertigen und diejenigen Mittel vorzuschlagen, welche in Ausübung gebracht werden müfsten, um die Absicht erreichen zu können.

Diese Commissarien, ganz von dem grofsen Gegenstande und von dessen Einflufs auf die Wohlfahrt der Republik durchdrungen, beeiferten sich dergestalt, dafs sie schon im July 1781 einen

ausführlichen Bericht erstatteten, worinn sie unumstöſslich bewiesen: eines Theils, wie der natürliche Zustand des *Nieuwendieps* sehr bequem und zweckmäſsig zu einem Hafen eingerichtet werden könne, und vermöge seiner Situation in Rücksicht der herrschenden Sturmwinde sowohl, als auch wegen der Nähe der Rhede, sehr vortheilhaft seyn werde. Andern Theils wären sie aber der Meynung: es werde ohne die Kunst angewandt zu haben, zu keinem guten Ankerplatze dienen können.

Wenn die Eigenschaft eines zweckmäſsigen Hafens und Ankerplatzes für Kriegsschiffe ohne Zweifel darin bestehen: 1) daſs der Hafen groſs genug ist, um darin eine beträchtliche Anzahl von Kriegsschiffen, auf einen hinlänglichen Abstand von einander, zu legen 2) daſs die Kriegsschiffe gegen Eisgang und Sturm zur Winterszeit sicher liegen 3) daſs ein solcher Hafen in seiner Mündung wenigstens 20 Fuſs bey der Ebbe und in seinem Innern 24 Fuſs tief seyn müsse; wenn sagen wir diese Eigenschaften durchaus nöthig sind, und überdem noch hinzu kommt: daſs das Nieuwediep der Rhede sehr nahe liegt, so war die Meinung der Sachverständigen, wie wir bald näher sehen werden wohl sehr gegründet.

Hydrotechnische Localität.

Die ersten zwo Eigenschaften, welche wir aufgestellt haben, fanden sich zwar in dem Nieuwendiep, aber die dritte nähmlich *die Tiefe* fehlte: denn obgleich in der Bucht hinter dem Jagthafenhoofd sowohl, als längs dem Wierhoofde, wie auch 400 Ruthen südwärts in der engen Rinne (Geul), die verlangte Tiefe statt hatte; so war doch in den andern Profilen, und vorzüglich in dem der Mündung, nur 9 bis 12 Fuſs Wasser zu finden.

Das Hauptgebrechen des Nieuwendieps bestand also in dessen *Seichtigkeit.* Die genannten Commissarien trugen aber die Mittel vor, welche, nach Masgabe sie zum Theil oder alle angewendet werden würden, dem Uebel zum Theil oder vollständig abhelfen müſsten.

Die wesentlichen Ursachen der Untiefen in dem Nieuwendiep lagen darin, daſs es zur Ebbezeit (auſser bey ungewöhnlichen Fällen) nur wenig Wasser empfieng; selbst die Fluth konnte nicht stark in dessen kleine Mündung einströmen, indem sie gleich seitwärts über die groſse Sandplatte, genannt Zuidwaal, auszubreiten und abzuflieſsen Gelegenheit fand. Ja diese Platte lief bey ordinairer Fluth 3 bis $3\frac{1}{2}$ Fuſs, bey einer Springfluth, die mit Nordwest, Norden und Nord Osten Wind gepaart war, fünf bis sechs und mehrere Schuh unter Wasser. Bey der ordinairen Fluth wurde man darauf nicht einmahl einen anmerkungswerthen Strom gewahr. Auch die Aussenlande als das Schooterveld die Quelder Vlakte und das gesammte Koegras waren bey der Fluth auf die eine Stelle mehr auf die andere minder mit Wasser bedeckt. Von dieser überströmenden Wassermasse floſs aber nur eine geringe Quantität zur Ebbezeit durch die Mündung des Nieuwendieps; die gröſste entlastete sich nordostwärts nach dem *Balg* (T. 45) und in das Maarsdiep, zu welcher Entlastung die Form der Oberfläche von den Sandplatten: die nach der Nordostseite abhängend sind, nicht wenig beitrug.

Eine andere anmerkungswerthe Ursache, welche die Untiefen in der Mündung des Nieuwendieps erzeugte war, daſs der Ebbestrom anstatt er einen geraden Ausfluſs durch die Mündug nehmen sollte, sich seitwärts über die *Harssens* in das Maarsdiep ergoſs und indem er sich nun so ausbreitete war seine Geschwindigkeit, mithin auch sein Vermögen womit er auf das Bett der Mündnng wirken konnte, geschwächt.

Vorschläge.

Um dieses Hauptgebrechen zu verbessern ward vorgeschlagen: die Wassermenge des Nieuwendieps, zur Ebbezeit, zu vergröſsern, oder mit andern Worten, den Abfluſs des von allen Seiten hinzugeführten Wassers, welcher sich, so wie wir bereits vorn bemerkt haben, — nordost und südwärts nach dem Balg und in das Maarsdiep entlastete, nach dieser Seite, zu hemmen,

damit er durch das Nieuwediep seinen Weg nehmen müsse. Da aber a priori mit Sicherheit nicht zu berechnen war, wie grofs der Ebbestrom seyn müfste, den man durch das Nieuwediep zuführen hätte, um dadurch eine hinlängliche Kraft auf das Bett auszuüben (durch welche man nur die nöthige Vertiefungen erzeugen konnte): so schlugen die zu Rathe gezogenen Hydrotecten vors erste vor: auf der abhängenden Oberfläche der Zuidwaalplatte, einen suffisanten Faschinendamm (*Vangdamm*) zu legen, dessen Krone sollte in der Mitte bis zu, oder eben über die Höhe der ordinairen Fluth reichen. Wenn es nöthig wäre so sollte derselbe, um das Auslaufen des Sandes zu verhindern, mit einer Reihe Dammplanken (Schoeyplanken) versehen werden. An der äufsern und innern Seite sollte er mit Ziegelgraus beschüttet und auf diesen sollten grofse Ballaststeine (Kaysteine) gelegt werden. Dieser Schöpfdamm sollte eine Länge von 600 Ruthen erhalten.

Sobald man nun aus dem Effecte dieses Werkes würde schliefsen können, eines Theils, ob es auf dem loosen Sandgrunde gegen Eisgang und Wellenschlag bestehn könnte, und andern Theils, wie grofs die Wassermenge seye, welche dasselbe zur Verbesserung des Nieuwendieps einleite; um alsdann mit mehr Sicherheit zu bestimmen, nach welcher Direction dasselbe zu verlängern sey, damit es weder zu viel noch zu wenig Ebbestrom in das Nieuwediep führe: so müfste dann zur allgemeinen, und zur individuellen Verbesserung der Mündung ein starker Faschinendamm (genannt *Leidamm*), bis über der ordinairen Fluth, 300 Ruthen lang, aufgeführt und mit Ziegelgraus und Ballaststeinen belegt werden.

Diese Bauwerke sollten also den Ebbestrom des Nieuwendieps vergröfsern, und ihn, indem sie ihn einschränken würden, mit einer vermehrten Geschwindigkeit durchführen. Um dieses Stromes-Effect zu erleichtern, sollte man auf den vorzüglichen Untiefen den Sand mit Maschinen, Krabbelaars genannt, beweglich zu machen suchen. Zugleich wurde bemerkt: dafs es in der Zukunft nöthig werden könne, die in Abbruch kommenden Ufer

seitwärts des *Jagdhafenhöfds* mit zweckdienlichen Werken zu decken.

Ausführung der ersten Entwürfe und Construction der Bauwerke.

Diefs Project ward nicht nur in allen Theilen genehmigt, sondern es wurde auf der Stelle zu dessen Ausführung Order gegeben, so dafs bereits am 5ten Sept. 1781 beyde oben genannte Dämme, zusammen 900 Ruthen lang, für die Summe von 348500 Gld. in Entreprise gestellt wurden.

In sofern nun diese Bauwerke einer vorzüglichen Gefahr unterworfen sind, und ihre Construction von besonderer Art ist, so schmeichlen wir uns: dafs die nähere Beschreibung davon nicht überflüfsig seyn werde, wir theilen sie also hier in der Kürze mit.

Die Construction des Leitdammes (Leidammes) war diese 1°. Er wurde, da wo man eine hinlängliche Tiefe fand, mit Sinkstücken bis zur Höhe der ordinairen Ebbe verfertigt, (B. I. S 292) das unterste Sinkstück ist so gemacht worden, dafs es auf 3 Fufs unter der ordinairen Fluth eine Breite von 6 Ruthen erhalten hat, und dafs das Werk auf beyden Seiten einen Fufs Dossirung auf jeden Fufshöhe bekam. Jedes Sinkstück ist 3 bis 4 Fufs dick und das unterste vor dem norder Ende des Werks ist 3 Ruthen vor dem Nachfolgenden zweyten vorausgelegt worden. Die übrigen Sinkstücke wurden dicht neben einander gesenkt, auf jede Quadratruthe, mit einer halben Last Nordischen - oder Brabandischen Steinen und mit einer Last Ziegelgraus beschwert. Das ganze Werk wurde so 3 Fufs unter der ordinairen Fluth gebracht, und mit Ziegelgraus überschüttet. Darauf legte man dergestalt eine Lage Busch, so dafs das Werk eine tonnenrunde Oberfläche erhielt, und dessen Mitte 1 Fufs und die beyden Ecken 3 Fufs unter der ordinairen Fluth zu liegen kam. Diese Buschlage ward dann mit Verzäunungen in einer Entfernung von 2 Schuh befestigt. (B. I. S. 275) und diese Faschinenlage wurde wieder mit schlecht gebackenen Ziegelsteinen oder Ziegelgraus (Brick of Wanbakken Steen) bis zur Höhe der Verzäunungen überdeckt, wor-

auf man endlich grofse Steine regelmäfsig aufsetzte. Von diesen leztern wurden auf die Ruthen Länge 45 Last gebraucht. Nach dieser Construction ward, von dem norder Ende an, eine Länge von 300 R. im Jahr 1782 aufgeführt, jedoch erhielten die letzten 174 Ruthen von *P* an bis gegen 14 nur eine Breite von 48 Fufs.

Der 600 Ruthen lange Fangdamm (Vangdamm) wurde des allzulockernden Sandes wegen so aufgeführt: In seiner Mitte rammte man 4 bis 5 Zoll ins Quadrat starke Pfähle 5 Fufs tief ein. Alle sechs Schuh kam ein solcher 9 Fufs langer Pfahl mit seinem Kopfe der ordinairen Fluth gleich zu stehn. Sie wurden an der Nordseite mit einer 4 bis 5 Zoll starken Einkerbung versehn, worin die Gurtplanken gelegt wurden, welche 24 Fufs lang und also in vier Pfählen zugleich mit eisernen Spykern befestigt wurden. Vor diesen horizontalen Gurtplanken trieb man (vor der nördlichen Seite) 1½ Zoll dicke und 11 Zoll breite tannene Planken. Sie waren 7 Fufs oder so lang, dafs sie wenigstens drey Schuh tief in den Grund eingetrieben werden konnten. Jede Planke ward dann wieder mit drey Spykers an die Gurtplanken festgenagelt. An jeglicher Seite dieser Pfahlwand ward eine Lage Busch 1½ Ruthe breit gelegt die mit Verzäunungen befestigt wurden. Man überschüttete diese Buschbetten (*) dergestalt mit Ziegelgraus, so dafs die Mitte des nördlichen auf einen Fufs, des südlichen 6 Zoll und die äufsern Seiten von beyden 3 Fufs unter der ordinairen Fluth zu liegen kamen. Ueber dieses gesammte Werk wurden schwere nordische Ballaststeine so regelmäfsig als möglich aufgesetzt (**). Da für die Süderseite der Wellenschlag weniger gefährlich seyn konnte, so wurde sie nur bis auf sechs Fufs breit mit Ballaststeinen gedeckt, welche zwischen zwey Paar Ver-

(*) Da wo der Grund, nach der Fluthhöhe zu hoch war, wurde er so weit ausgeworfen, damit eine Lage Busch eingesenkt werden konnte.

(**) Ich mufs bemerken: dafs alle die Arbeiten am Nieuwendiep, so auch diefs Aufsetzen der Ballaststeine von denen einige Tausend Pfund wiegen mögen, mit der gröfsten Sorgfalt ausgeführt sind.

d. H.

zäunungen zu liegen kamen, das eine Paar nahe an der Mitte, das andere am Fuſs des Werkes. Der Zwischenraum ist mit Briksteinen, dem groſsen Steinlager gleich, beschüttet. Als man während der Arbeit gewahr ward, daſs der Strom den Grund vor der Pfahlwand wegspühlte, so wurde erst ein Buschbett gelegt und durch dasselbe trieb man die Pfahlwand, wie wir sie beschrieben haben, ein.

Wenn gleich manche Hindernisse eintraten: daſs die brabantischen Steine, nicht herbeygeschaft werden konnten, so wurden doch im Oct. 1782 die beschriebenen Bauwerke vollendet, deren günstige Wirkung schon vorher, im August, kenntbar waren. Des Ebbestromes Gewalt im Nieuwendiep war nähmlich dergestalt vergröſsert worden, so daſs das Bett in der Mündung, ungeachtet es 2 bis $2\frac{1}{2}$ Fuſs tief aus Klay und tiefer aus Moorgrund mit Sand vermischt bestand, dennoch 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuſs tiefer geworden war.

Ausbaggerungs - Arbeiten.

Dieser Wirkung sollten noch die Austiefungsarbeiten mit Maschinen zu Hülfe kommen, die Kälte untersagte sie; aber im Frühjahr 1783 wurde der zähe Grund desto erwünschter mit solchen Austiefungsmaschinen (Krabelaars) locker gemacht, und so erleichterte man es dem eingeengten und verstärkten Strome, in der Mündung eine Rinne auszuhölen, die 19 und mehrere Fuſs Tiefe hatte. So würde also das Nieuwediep in kurzer Zeit fähig gemacht worden seyn, armirte Kriegsschiffe aufzunehmen, hätte sich nicht noch zwischen der bis zur *Hand* gehenden tiefen Mündung und einer andern durch die Bauwerke hervorgebrachten Rinne, die 170 Ruthen von der *Hand* entfernt war, oder die gegen das Middelhoofd anfieng, eine Untiefe gefunden. Diese muſste also in Form einer Rinne abgeflächt werden. Da sich aber a priori nicht bestimmen lieſs, ob man mit dem vorhandenen Strom und seiner Geschwindigkeit im Stande seyn könne, eine solche Austiefung zu bewirken, oder in wie fern künstliche Hülfsmittel die Vergröſserung des Profiles hervorbringen würden

und darüber die Erfahrung entscheiden mufste: so entschlofs man sich zur Ausbaggerung der 170 Ruthen langen Rinne auf 18 amsterdammer Fufs unter der niedrigsten Ebbe in einer Breite von 120 Fufs. Würde alsdann der Hafen nicht nur allein diese Rinne erhalten sondern der Strom noch deren Profil vergröfsern, so konnte man mit Recht schliefsen: dafs der Strom eine hinlängliche Geschwindigkeit hätte. Beym Gegentheil mufste sie durch Vergröfserung und Einengung des Stromes noch mehr vertieft und erweitert werden.

Anlage des Boven Leitdammes.

Die zu Rath gezogenen Hydrotecten schlugen jetzt noch einen Leitdamm *T S* (*Boven Leitdam*) von 134 Ruthen lang über die Schooter vlakte vor, um dem Strome eine zweckmäfsige Bahn zu geben, andern Theils die Schiffe gegen Eisgang zu sichern. Zu diesem Ende wurden auch sieben Duc d'alben (*), welche rund gezeichnet sind, längs dem grofsen Leitdamme eingerammt. Nachher sind derer noch mehrere, und unter andern 1789 die meisten errichtet worden.

Diese Bauwerke wurden den 20sten July 1783 für 99800 Gld. in Entreprise gegeben. Der Leitdamm wurde nach der nähmlichen Methode construirt die wir bey dem *Fangdamme* beschrieben haben. An seiner Wurzel erhielt er gleiche Höhe mit dem Terrain, dessen Spitze ward der ordinairen Fluth gleich gelegt.

Das Jagdhavenhoofd wird verstärkt.

Inzwischen vermehrte sich-seit der Anlage der neuen Werke-die Tiefe vor dem *Jagdhavenhoofd* von 25 zu $26\frac{1}{2}$ Fufs. Da die Pfähle desselben schon lange gestanden, und sie nicht tief genug in den Grund steckten; so wurde vor ihnen hin ein neues Pfahl-

(*) Die Duc d'alben, welche hier (Tab. 47.) durch runde Zeichen angedeutet sind, deren allein 18 in dem Leitdamme stehen, bestehen (Tab. 48) aus fünf schrägen Pfählen, und einem perpendiculairen (von jenen unterstützt), woran die Schiffe vermittelst Taue angelegt werden. Wenn ich recht berichtet bin, so sind diese hier 22 Fufs in den Grund eingerammt. *d. H.*

werk, 14 Fufs tief, eingerammt und, um aller Gefahr zu begegnen, ward dessen Vorboden mit Sinkstücken gedeckt.

Man nimmt die Ausbaggerung von neuem vor.

Die Ausbaggerungsarbeiten, vermittelst welchen man eine tiefe Rinne hervorbringen wollte, förderten wegen der Saumseligkeit des Annehmers schlecht, und im Dec. 1783 mufsten sie einem andern übertragen werden. Er erhielt sie unter der Bedingung, dafs wenn drey Monath anhaltend gearbeitet wäre, und denn doch keine beträchtliche Tiefe bewirkt worden sey, er der Entreprise entledigt seyn, und nach Mafsgabe der bewirkten Austiefung bezahlt werden sollte.

Es werden zwey Anlege-Höfter gemacht.

Zur Sicherheit der Schiffe, und zur Bequemlichkeit der Seeleute, wurden im Sommer 1784 zwey Anlege-Höfter (das Middel- und Hellinghoofd) von Pfahlwerk gebauet. Das nördliche Höft (Middelhoofd) erhielt eine Länge von sechszehn, das südliche von zwölf Ruthen. Die Kosten beliefen sich auf 34150 Gulden. Diese Höfter sollten vorzüglich das Profil schmälern und also die Geschwindigkeit, oder das Vermögen des Stromes, vergröfsern; mithin nicht nur die durchs Ausbaggern gemachte Rinne erhalten, sondern noch erweitern und vertiefen. Welchen Effect die vor ihnen vor Anker liegenden Schiffe nicht wenig befördern mufsten. Dieser zeigte sich auch bereits im Oct. des nähmlichen Jahres: der Strom wurde allmählig längs dem Jagdhafenhoofd geleitet, und vermehrte in dieser Richtung die Tiefe — selbst in des Hafens-Mündung.

Construction der Höfter.

Erstens. Wurde die Basis dieser Höfter mit drey Fufs dicken Sinkstücken, jedes 5 Ruthen lang, bedeckt. Durch diese wurden die Pfähle in einer schrägen Stellung, $\frac{1}{4}$ Fufs Abweichung von der perpendiculairen Linie auf jeden Fufs Höhe, eingerammt, so dafs von den Sinkstücken an den Seiten sowohl als an der Fronte 2 bis 3 Fufs hervorragte. Jede Quadrat-Ruthe Sinkstück ward mit $7\frac{1}{2}$ Last Ziegelgraus beschüttet, damit das gesamm-

te Werk hinlänglich belastet, auf den Grund gedruckt wurde. Die Solidität des Werks zu vergrösern wurden noch zwey Reihen eichene grosse Pfähle, jeder Pfahl 12 Fuss von dem andern, in der Fronte aber nur 6 Fuss entfernt, eingerammt. Die Pfähle stehen 7 Fuss über die ordinaire Fluth.

Die Pfähle werden mit Bley bekleidet.

Alle diese Pfähle erhielten des Seewurms wegen eine Bleybekleidung von der ordinairen Fluthhöhe an bis einen Fuss in den Grund hinein. Zu diesem Ende ward jeder Pfahl behauen und rund gehobelt. Am untern Ende wurde die Bleydecke $\frac{3}{4}$ Zoll in den Pfahl eingelassen. Die Bekleidung geschah mit 5 Fuss langen Bleyplatten, die so breit waren, dass eine jegliche nicht nur die Rundung des Pfahls ausmachte, sondern solche noch zwey Zoll übertraf, damit sie so viel übereinander geschlagen werden konnte. Die Nath und der jedesmahlige Anfang einer Platte wurde mit gehärteten plattköpfigen Spykers von Kupfer auf $1\frac{1}{2}$ Zoll Entfernung beschlagen. (De naad, en het begin van het Lood om de pal wierd met gehaarde roode Kopere Spykers in de form van las Uzers $1\frac{1}{2}$ Duim van elcander vast geslaagen). Jede untere Platte wurde zwey Zoll über die obere hingelegt, und da, wo es nöthig war, schlug man noch ausser der beschriebenen Reihe solche Spyckers ein. Diese Bekleidung wurde nun mit $1\frac{1}{2}$ Zoll dicken Tau oben und unten, und wo die mit Spyckers beschlagenen Bleyplatten übereinander gelegt waren, umwunden, nähmlich an jeder Stelle mit zehn Umwindungen, wovon jede, nachdem sie aufs möglichste angezogen war, mit Spyckers befestigt wurde.

Zwischen den genannten langen und kürzern Pfählen wurden noch andere Mittelpfähle, drey Fuss von einander, auf 4 Fuss Pegelhöhe (*) eingerammt, welche aber nicht mit Bley bekleidet sind. Sie stehen 10 bis 12 Fuss in den festen Grund.

Weitere Construction der Anlegehöfter.

Das ganze Pfahlwerk ist noch von aussen und innen mit eichenen horizontalen Gurtplanken verbunden, welche mit ei-

sernen Schliefsbolzen an jedem Pfahl, wodurch diese gehen, befestigt sind.

Gegen die östliche oder äufsere Seite der grofsen Rammpfähle sind oberhalb über die Breite des Höftes Koppelhölzer gelegt, welche vor den Gurthölzern, worin sie drey Zoll tief eingezapft sind, hervorstehen. An diesen sowohl, als an den Rammpfählen hat man sie mit eisernen Schliefsbolzen befestigt. Auch gegen die östliche oder äufsere Seite der Mittelpfähle sind von $2\frac{1}{4}$ Ruthen Entfernung solche Koppelhölzer gelegt, und nach oben beschriebener Weise befestigt. Auf die obere Gurtung sind zwischen jedem Koppelholze noch Balken gelegt worden, von der Länge, dafs sie der äufsern Kante der Gurtung gleich liegen. Jeder Balken ist mit vier eisernen Spliefsbolzen von oben an die Gurtplanke befestigt. Endlich wurden noch unbekleidete Schorpfähle vor dem Höfte eingerammt, und die ganze Breite des Werks mit 30 Fufs langen, 2 Zoll dicken und 11 Zoll breiten Planken belegt, und zwar $1\frac{1}{2}$ Zoll aus einander. Da wo ihre Enden zusammen kommen sind sie entweder auf die Koppelhölzer, oder auf die Zwischenbalken und dann noch auf jeden Querbalken mit 5 Zoll langen Spyckers angetrieben und befestigt worden.

Die Vertiefung des Nieuwendieps zu befördern dazu sind noch andere Bauwerke nöthig.

Obgleich die Ausbaggerungsarbeiten der oben erwähnten Rinne durch den letztern Entrepreneur mit mehr Emsigkeit betrieben wurde, so förderten sie doch sehr wenig. Indessen liefs sich schon aus der Form des ausgetieften Bettes schliessen: dafs der Strom nicht Geschwindigkeit genug habe, um die gemachte Rinne zu erhalten, noch viel weniger sie zu erweitern und zu vertiefen. Denn obschon die ausgebaggerten 2260 Schachtruthen (Schaften) Materie eine Tiefe von 15,9 Zoll bewirkt haben sollten; so fand man sie nur 9,29 Zoll im Durchschnitt. Es war also nur zu gewifs: dafs der Strom nicht nur nicht fähig war

(*) Der Nullpunct des Pegels ist die ordinaire Fluth.

eine gröſsere Tiefe zu machen, sondern daſs sich noch während der Arbeit 944 Schachtruthen Material wieder gelagert hatten. Sonach muſste man also den Strom verstärken, das ist, dessen Geschwindigkeit vermehren. Diesen groſsen und wichtigen Zweck zu erreichen schlugen die Hydrotecten, nachdem sie die nöthigen Tiefenmessungen und andern Untersuchungen hatten vorangehen lassen, vor:

(Der Fangdamm wird verlängert)

erstens. Den Fangdamm bis *R* auf zwey hundert Ruthen zu verlängern, und um den Umfall des Stromes vor seinem Ende *R* zu verhindern, sollte dessen weitere Verlängerung *RU* (*) unter einem Winkel von 35 Graden von ihm ab auf den Thurm von Westerland (auf dem Eilande Wieringen) hundert Ruthen lang aufgeführt werden, welches auch 1785 geschehen ist. Dieses dreyhundert Ruthen lange Werk hat 119000 Gld. gekostet.

Dem Nieuwendiep wird eine regelmäſsige Bahn, eine bestimmte Weite gegeben.

Nicht nur die krumme Bahn des Nieuwendieps, sondern die Ausbreitung des Stromes, welcher durch die enge Mündung in das erweiterte Bett floſs; dann auch das weite Profil retardirten die Geschwindigkeit, und so ward denn die Begränzung der Profilweite nöthig; Sie sollte zwischen dem Leitdamme und der punctirten Linie fünf und dreiſsig Ruthen betragen. Aus diesen angeführten Beweggründen durfte man einer andern Rücksicht nicht Gehör geben: nähmlich dem Hafen eine gröſsere Weite zu ertheilen: denn des Stromes Gewalt, das ist, seine Geschwindigkeit müſste so stark seyn, damit er die nöthige Tiefe bewirkte und unterhielte. Doch man konnte ja hier an der Länge des Hafens zusetzen, was man nothgedrungen von der Weite abnehmen muſste, und dieſs letztere ist auch geschehen, wie wir noch zeigen werden. Den Strom regelmäſsig zu leiten, einzuengen und dessen Geschwindigkeit zu vermehren, mithin sein Bett zu ver-

(*) Der groſse Vangdam ist auf den Thurm von Oosterland gerichtet.
d. H.

tiefen, wurden also im Jahre 1781 noch folgende Werke aufgeführt.

Erstens verlängerte man den *Boven Leidam* an seinem untern Ende 28 Ruthen bis zu der punctirten Linie, welche die künstliche Gränze des Stromes bildet. *Zweytens* legte man die drey Höfter *C*, *B* und *A* auf 43 Ruthen Abstand an, und zwar rechtwinkelig auf diese Gränze. *Drittens*, der Biegung des grofsen Leitdammes gegen über, wurde das lange Hoofd, 6 Ruthen nördlich dem Pfahle *A*, dessen Richtung dem Endpunct *Q* des Leitdammes trift, und dessen Spitze bis zu jener Stromgränze geht, erbauet. *Viertens* ward das *Sluithoofd*, parallel mit dem Hellinghoofd, anschliefsend an dem hohen Aufsenlande oder an seiner Wurzel 2 Fufs über die ordinaire Fluth hoch und endigend an die künstliche Gränze, wo es der Ebbe gleich liegt, aufgeführt. Um zwischen den letztern Werken einen Wasserzug zu verhindern, wurden dieselben mit dem *Sluitdamm* verbunden.

Ungeachtet der Anlage dieser Werke, welche 62000 Gl. kosteten, und die schon im Sept. 1785 vollendet waren, wurde das Ausbaggern mit Maschinen nicht versäumt (*).

Die Dimensionen und die Construction der Verlängerung des grofsen Fangedammes über den Zuidwaal sind die nähmlichen, wonach der gröfste Theil dieses Dammes aufgeführt ist, die wir beschrieben haben und ich will also nur die Construction der neuen Höfter erwähnen. Sie sind nähmlich, gleich wie der grofse Leitdamm, in der Tiefe mit Sinkstücken bis 3 Fufs unter der ordinairen Fluth aufgeführt. Auf beyden Seiten erhielten sie $1\frac{1}{2}$

(*) Der Schlick, welcher zwischen den drey hölzernen Anlegehöftern niedersinkt, wird zwischen dem Hellinghoofd und Sluithoofd, längs dem Vorlande, zu einem Schlickdeiche aufgekarrt, der bereits 8 Fufs über die ordinaire Fluth liegt. Dafs bey dem Middelhoofd das Bett aufschlickt, ersieht man sehr bestimmt aus der beygefügten Tabelle A der Tiefenmessungen, und diese Wirkung dürfte wohl in der Folge eine Verlängerung dieses Höftes nöthig machen.

d. H.

Fuſs Dossirung auf den Fuſs Höhe und eine Breite von $1\frac{3}{4}$ Ruthen. Alsdann wurden sie weiter aufgebauet, so daſs ihre Oberfläche, eine tonnenrunde Form erhaltend, $1\frac{1}{2}$ Fuſs über die gewöhnliche Fluth empor ragte und eine Breite von 12 Fuſs behielt.

Wo der Grund über das Wasser hervorlag wurde er so tief ausgegraben, um eine Lage Busch einzusenken. Die Buschlage ist an beyden Seiten und in der Mitte mit zwey Verzäunungen und zwischen diesen mit Wippen befestigt worden. Der Raum in den Verzäunungen ist mit Ziegelgraus, der in den Wippen mit Sand oder anderen vorhandenen Material ausgefüllt. Die Krone des Werkes ist ganz mit Zäunungen überzogen und jede Quadratruthe mit zwey Last Ziegelgraus überschüttet.

Wirkung der angelegten Werke.

Der Effect dieser im Jahr 1785 aufgeführten Werke (nähmlich die Verlängerung des Fangedammes und des Boven Leidammes, so wie die fünf Höfter) äuſserste sich bereits im folgenden Frühjahre so günstig: daſs das Bett des Nieuwendieps zwischen dem Middelhoofd und dem Hoofd *C*, wo die gröſste Untiefe statt fand, sehr anmerkenswerth vertieft worden war. Diese Wirkung bewies ferner, wie sehr die Bauwerke einer gesunden Theorie und einer geläuterten Erfahrung entsprachen. So sicher nun indessen in Rücksicht des erfolgten Effects auf eine fernere Austiefung gerechnet werden konnte, so war doch nicht a priori zu bestimmen: *in welcher Zeit* diese oder jene Tiefe erfolgen würde, da die Festigkeit des Bodens und dessen Abwechselung minder oder mehrere Schwierigkeiten darbieten konnte; ja die Tenacität des Bodens war so ungleich, daſs sich in der Peilreihe N^ro.^ 9 (in der Nähe des Höftes *A*) gar keine Austiefung verspühren lieſs. Die Klugkeit gebot deswegen: wieder, von neuem, Baggermaschinen zur Hülfe zu nehmen, und es wurden die beträchtlichsten Untiefen, des Stromes Lauf verzögernd (die sieben Ruthen nördlich des Hofts *B* bis dem Langen Hoofd vorbey sich befanden) ohngefähr auf eine Länge von 70 Ruthen und einer Breite von 10 Ruthen bis zur Tiefe von 22 Amsterdammer Fuſs unter der ordinairen

Fluth, ausgebaggert; eine Arbeit von der man sich, der grössern Geschwindigkeit des Stromes wegen, einen besseren Effect als von der im Jahr 1784 S. 464 bewerkstelligten, versprechen musste und dieser schnellere Strom erleichterte denn auch die Austiefungsarbeit dergestalt, so dass der Zweck dadurch in 80 Tagen erreicht wurde.

Vorsichtsmassregeln und Reparaturen.

Wenn man die von den beschriebenen Werken hervorgebrachten Wirkungen aufs sorgfältigste zu erforschen Ursache hatte, so war andern Theils auch auf die Unterhaltung zu wachen; denn Werke der Art können nie der Nachhülfe entbehren, da sie dem Angriffe eines unermüdeten Feindes — des Stromes - und Wellenschlages - Angrif unaufhörlich ausgesetzt sind. Von den gewöhnlichen Ausbesserungen wollen wir indessen nichts erwähnen, sondern nur folgende wichtige bemerken.

Schon seit geraumer Zeit hatte die Tiefe an der östlichen Wand der Mündung des Nieuwendieps (gegen den grossen *Leitdamm* über) fünf Ruthen von seiner Spitze ab südwärts sehr merklich zugenommen; an der Westseite und in der Mitte hingegen war eine Erhöhung des Bettes entstanden. (S. Tabelle A.) Unstreitig würde diese Veränderung übele Folgen gehabt haben, hätte man sie nicht aufs sorgfältigste im Auge gehalten, ihr nicht mit Kunstmittel entgegen gearbeitet! Vorher war die Aushölung mit Steinen gefüllt worden: das ist a pierres perdues (*) gearbeitet; im Jahr 1787 aber riethen die nähere Untersuchungen zu andern und besseren Massregeln. Man deckte zu dem Ende das Bett an dieser gefährlichen Stelle längs dem Leitdamme auf eine Länge von 30 Ruthen mit sechs Sinkstücken, wovon jegliches fünf Ruthen lang, drey Ruthen breit und drey Schuh dick war und beschwerte dieses Werk mit Bricksteinen. Bereits im Frühjahr 1788 sah man auch schon die gute Wirkung: die Tiefe längs dem Leitdamm nahm nicht mehr zu und die Untiefe am jenseitigen

(*) Solcher Bau kann das Verlaufen des Bettes nicht so wie die Sinkstücke verhindern. *d. H.*

künstlichen Ufer, so wie in der Mitte, lief ab. — Auf gleiche Weise wurde im folgenden Jahr noch ein Theil des Leitdammes, von 22 Ruthen lang, theils an der Spitze, theils südlicher der vorigen Arbeit, *gegen alle Senkung*, welche das Auslaufen des Grundes zur Folge gehabt haben würde, gesichert. Jenes Auslaufen mufste aber bey der unveränderten Capacität des Profils nothwendig gegenüber eine Untiefe erzeugen, und diese wurde von der mittelst Sinkstücken bewirkten Erhöhung des Bettes weggetrieben.

Ob nun gleich das Nieuwediep noch nicht zu derjenigen Vollkommenkeit gebracht war, in der wir es jetzt erblicken, so wird es doch nöthig seyn: die Wirkung derer bisher beschriebenen Busch-Steinwerke näher zu beleuchten.

Fernere Wirkung der Bauwerke.

Die Verbesserung (Vertiefung) des Nieuwendieps mufs jedem Hydrotecten um so merkwürdiger seyn, da sie in so kurzer Zeit erfolgte. Wird sie nicht ganz unleugbar aus den angestellten Tiefenmessungen erwiesen? Dürfen wir wohl noch mehr als uns der Kürze wegen auf die zu dieser Beurtheilung so unentbehrlichen Tabelle A beziehen?

Wie beträchtlich ist nicht die Mündung vertieft? vor 1782 war sie nur 11 bis 13 Fufs tief; zwey Jahr darauf hatte sie schon eine Tiefe von 26 bis 30 Fufs erreicht. Besonders anmerkenswerth ist es aber: dafs in dem Querschnitte N$^{ro.}$ 2 woselbst die eigentliche Erhebung des Bettes (der Drempel) Statt fand die Tiefe von 1782 bis 1784 von 14 zu 34 Fufs vermehrt worden war. Ja, es konnten in den letzten Jahren nicht nur Fregatten von 36 Kanonen in diesen Seehafen einlaufen, sondern sich schon sogar, in der Gegend des Middelhoofds, vor Anker legen. Doch wir verweisen der Kürze wegen auf die interessante Tabelle A, welche der aufmerksame Leser gewifs mit der Geschichte der Bauwerke vergleichen, und die dem Hydrotecten reichlichen Stoff zu einem Raisonnement, über die Wirkung des Ganzen geben wird. Das sey uns aber nur noch erlaubt anzuführen, dafs im Nieuwendiep 1786 neunzig Schiffe einen sicheren Anker-

A

Vor

Tiefen in den

len

auf

platz fanden, und zu Anfang 1787 mehr als hundert Schiffe in diesem Hafen sicher lagen. Ja, dafs er im Jahr 1789 hundert ein und funfzig Schiffen zur Ankerstädte diente, welche bestanden: in 14 Kriegsschiffen, 4 Ostindienfahrer, 1 dito Hoeker, 18 Fregatten oder westindische Schiffe, 13 Hoekers, 9 Flinten, 28 Berkentynen, 24 Koffers, 2 Snauuwen, 26 Schmaken, 12 Tjalken. — Alle diese Schiffe haben die Leitung des Stromes mehr verbessert als verschlimmert. *Die Erfahrung hat also evident erwiesen, indem während den starken Eisgängen von 1788 und 1789. (*) die Schiffe im Nieuwendiep nicht den geringsten Schaden gelitten haben, dafs sagen wir, dieser Hafen den wesentlichsten Eigenschaften guter Seehäfen entspreche. Auch führen die einkommenden Schiffe, so lang es das Eis nur ihr Einkommen im Texel gestattete, in das Nieuwediep; ohne alle Hindernisse, ein.*

Zweck und Anlage des Kielplatzes.

Dem Nieuwediep sollte nun noch eine gröfsere Vollkommenheit gegeben werden, und zu dieser gehörte unstreitig ein Kielplatz und Magazine. In dieser Hinsicht ward der (Kielplaats *Kielplatz* (Tab. 47.) oder das *Neuewerk* vorgeschlagen. Dadurch verstand man aber keineswegs ein sogenanntes Werf um Schiffe darauf zu bauen oder erhebliche Ausbefserungen vorzunehmen, sondern lediglich einen solchen Bezirk, wo die Schiffe gesäubert und gekielt, und wo allenfalls die beym Kielen entdeckten Mängel ausgebefsert werden konnten, wo man sie ab- und antakeln konnte, damit sie wieder schleunig in See stechen mochten; mit allem dazu Nöthigen mufste also dieser Werkplatz versehen seyn. Defsen Anlage ist in der That für die Hydrotechnik zu wichtig, als dafs wir nicht das Wesentlichste und Merkwürdigste davon zu beschreiben versuchen sollten.

(*) Das Meer war so weit mit Eis bedeckt dafs kein menschliches Auge, von den höchsten Dünen, die Wasserfläche entdecken konnte.

Construction des Deiches, welcher den Kielplatz einschliefst.

Da die Figur dieses Platzes dessen Gröfse und Lage auf der 47. Kupfertafel angegeben ist, so wollen wir uns dabey nicht verweilen. (*) Der auf der schooter Vlakte gelegte Deich, diesen Bezirk umschliefsend, wurde folgendermafsen 1790 aufgeführt.

Erstens: der äussereFufs des Deiches wurde mit einem Faschinen-Packwerk auf eine gleiche Höhe, zwey Fufs unter ordinaire Fluth, aufgebauet. Die Sturzenden der Faschinen liegen nach der äufsern Seite, so wie diefs in den Profilen Tab. 47. gezeichnet ist. Diese Lagen haben nach binnen drey Fufs und nach aussen 6 Zoll Dossirung auf jeden Fufs Höhe. Jede Faschinenlage ist mit Zäunen und Wippen befestigt und mit Klayerde beschwert. Unter dem Sturzende der untern Faschinenlage wurde, da wo der Grund trocken war, eine einzelne Faschinenschichte gespreitet. Wo der Grund aber nicht trocken war, da wurde eine ganze Buschlage 2 bis 3 Fufs breit gelegt und diese ward mit Erde beschwert, worauf denn erst das Faschinenpackwerk, welches mit Wippen und zehn Fufs lange Pfählen auf den Grund befestigt wurde, zu liegen kam. Der ganze Deich ward dergestalt von Erde aufgekarrt, dafs seine muldenförmige Krone eine Breite von 20 Fufs erhielt. Doch wir überheben uns der Beschreibung aller Dimensionen, da die Gestalt des Deiches auf Tab. 47. gezeichnet ist. Seine äufsere Dossirung ist aber mit Steinen belegt, nähmlich an der Nordwest- und Nordostseite sind vor dem Faschinen-Packwerke, 1 bis 1 $\frac{1}{2}$ Fufs unter der ordinairen Fluth, Bricksteine geschüttet. Mit eben diesen ist über dem Packwerke 20 Fufs Breite

(*) Herr Conrad hat die Dimensionen des Deiches dessen längste Seite jede 80. Ruthen und dessen kürzte jede 60 Ruthen beträgt, beschrieben, unsere Leser finden sie leicht aus der citirten Kupfertafel. Mir scheint die Figur dieses Kielplatzes mit sehr grofser hydrotechnischer Kenntnifs bestimmt zu seyn. Sie bietet dem Nordnordwestwinde, der dem Deiche, des Nieuwendieps wegen, nachtheilig seyn könnte eine Spitze dar, die des Wellenschlages Kraft schwächt und die Wellen, vom Nordwinde getrieben, gleiten an seiner westlichen und östlichen Wand hin.

d. H.

und etwas über einen Fuſs hoch die Doſsirung belegt, darauf liegen schwere nordische Steine. An der Südwestseite ist die äuſsere Dossirung zwey Schuh dick, bloſs mit Bricksteinen, von der Schootervlakte an bis 5 Fuſs über die ordinaire Fluth beschüttet. Endlich ist die südöstliche äuſsere Doſsirung so mit Brick - und nordischen Steinen belegt, wie es das Profil zeigt. Das übrige der äuſsern Dossirung ist im Verband mit Grassoden besetzt. Gleichwie vor der Nordwestseite, so ist vor der Nordostseite und um den Deich herum Ziegelgraus und ganze Ziegelsteine zwey Fuſs dick, geschüttet, wie dies die Zeichnung deutlich macht. Da wo der Grund zu niedrig war wurde er zuvor mit Klayerde angesetzt.

Vorkehrungen zur Erbauung der Schleuse in dem Deiche des Kielplatzes.

Weil in diesem beschriebenen Deichbezirk eine Schleuse angelegt werden sollte, so war es nöthig: einen Theil desselben offen zu lassen und dann mit einem Kistdamme zu zuschlieſsen, den man nach Verfertigung der Schleuse wegnehmen konnte. Dieser Klopſdamm wurde in gebogener Form (toogs gewyze) auf die Länge von 17 Ruthen und die Sehnen waren 13¼ Ruthen lang, aufgeführt. In ihm ward ein hölzernes Siel von 3 Fuſs weit und 3 Fuſs hoch gelegt. Sein Körper wurde von zwey Pfahlreihen formirt, jeder Pfahl war 22 bis 26 Fuſs lang und wurde 8 bis 9 Fuſs in den Grund gerammt, vier davon kamen in jeder Längen Ruthe mit 3 Zoll Schräge zu stehen; ihre Köpfe ragten 6½ Fuſs über die ordinaire Fluth hervor. Auf diese Höhe standen die zwey Pfahlreihen, 13 Fuſs von einander. Und obgleich der Kistdamm eine gebogene Form erhielt, so wurden doch die Pfähle auf der Länge einer Gurtplanke (auf 30 Fuſs) die 8 bis 10 Zoll im Quadrat stark war und aus Tannenholz bestand, in einer graden Richtung eingerammt. Diese Gurtplanken wurden der Festigkeit wegen 18 Zoll unter den Pfahlköpfen in die Pfähle selbst eingelassen, und mit 5 Zoll starken eisernen Spykers, in denen 1 Zoll starke Splieſsbolzen eingesteckt wurden, befestigt. Zugleich wurde noch eine zweyte Gurtplanke, drey Schuh unter der ordinairen Fluth, auch an der äuſsern Sei-

te der Pfähle, jedoch nur an einem Pfahl um den andern, eben so befestigt. Jetzt wurden diese zwiefach gegurteten Pfahlreihen mit einem 17 Fuſs langen und 8 bis 10 Zoll starken tannenen Kopfholze um den andern Pfahl dergestalt verbunden, so daſs es in die Gurtplanken drey Zoll eingelassen und dann mit einem Zoll starken Bolzen befestigt wurde. Auch an der inneren Seite jeder Pfahlreihe kam eine Querplanke (jede 30 Fuſs lang 2 Zoll dick und 10 bis 12 Zoll breit) horizontal auf 4 Fuſs unter der ordinairen Fluth die an jedem Pfahl mit einem fünf Zoll langen Spyker befestigt wurde. Gegen die innere Seite der Pfahlreihe ist eine Planke, 4 Fuſs niedriger als die erste, also schon im Wasser gelegt und dann vermittelst eines Krummholzes oberhalb dem Wasser an den Seiten der Pfähle befestigt. Längs und gegen der innern Seite dieser Gurtplanke kam nun endlich eine tannene Spundwand, deren Planken auf beyden schmalen Seiten platt gehobelt waren. Ihre Krone kam der obern Gurtung, an welcher jeglicher Spundpfahl mit zwey fünf zölligen Spykers angenagelt wurde, gleich. Jede Dammplanke war zwey Z. dick 10 bis 12 Z. breit, auf den Eckseiten glatt abgehauen damit sie scharf an einander paſsten, und 10 bis 12 Fuſs lang, so daſs sie 4 bis 5 Fuſs in den festen Grund zu stehen kamen. Der noch offene Theil von der oberen Gurtung bis zum Kopfe der Pfähle wurde mit zwey Zoll dicken Planken zugeschlagen, und jede Planke ward mit zwey, fünf Zoll langen, Spykers an jedem Pfahl angenagelt.

Diese nachahmungswürdige Dammkiste wurde nun mit Klayerde gefüllt und ausgestampft, so daſs sie ganz wasserdicht wurde und $6\frac{1}{2}$ Fuſs über die ordinaire Fluth hervorragte, wo das Werk noch eine, einen Fuſs hohe, tonnenrunde Oberfläche erhielt, die mit Grassoden gedeckt wurde, darinn wurde endlich ein 3 Fuſs weites eben so hohes hölzernes Siel (Schleuſschen) gelegt.

Von der überaus solide und schön gebauten Kammer - oder Einfahrts - Schleuse,

wovon Herr Conrad mir auch eine sehr interessante und lehrreiche Beschreibung, nicht nur von der Construction, sondern

auch von der Methode, nach welcher sie aufgeführt wurde, mitgetheilet hat, kann man deswegen nur wenig erwähnen, weil die Zeichnung und Beschreibung davon beym Schleusenbau vorkommen muſs (*); ich fahre also in der Uebersetzung so fort: « Diese Schleuse ist im Jahr 1791 für die Summe von 78000 Gld. verfertigt. Sie hat eine Weite von 23 Fuſs, ist 140 Fuſs lang, und der Drempel liegt 9 Fuſs unter der ordinairen Fluth. Durch diese Schleuse werden also 12 Fuſs tief gehende Schiffe, während der ordinainen Fluth, passiren können. Sie hat zwey Paar Fluth-oder Sturm- und zwey Paar Ebbe-Thore. Die äuſsern Sturmthore sind 19 Fuſs 3 Zoll hoch und jedes Thor ist 14½ Fuſs breit. Vor dieses ist noch ein Thor 4 Fuſs über die ordinaire Fluth hoch. Vor der Schleuse liegt ein mit Steinen beschwerter von Faschinenwerk gemachter Vorboden oder Sturzbett.» Doch wir kehren zum Kielplatz zurück.

Die Canäle oder Gragten des Kielplatzes.

Herr Conrad schlieſst nun seine Beschreibung so:

« Zu mehrerer Vollkommenheit — dieses Etablissements wurde der durch den Deich eingeschlossene Bezirk (der Kielplatz) mit den nöthigen Gragten oder Canälen, deren Boden 10 Fuſs unter der ordinairen Fluth liegt, durchschnitten. Die südwestliche Gragt ist 4¾ Ruthen, die mittlere 5½ Ruthen und die gegen Nordost- und Südosten liegenden sind 6 Ruthen weit. Ausserdem liegen an der Nord-Westseite noch zwey Basins. Mit dem ausgegrabenen Erdreich ist das Terrain bis 2½ Fuſs über die ordinaire Fluth dergestalt erhöhet worden, daſs es schräge nach den Gragten, auf die Breite von 2 Ruthen, abläuft, und in dieser Breite ½ Schuh niedriger als an andern Stellen ist.

(*) Sie ist eine der beſstgebauten Schleusen in Holland. Herr Goudriaan hatte die Direction und Herr Grosse war dabey Aufseher. Von diesem letztern, äuſserst geschickten Practiker, der an dem Bau der Schleusen am hollsteinischen Canal den gröſsten Antheil gehabt hat, werde ich ein Modell dieser Schleuse erhalten.

d. H.

Die Ufer der Gragten so wie die Brückenhöfter sind mit einer Holzschuung versehen. Diese besteht aus einer Reihe 24 Fuſs langen eichenen Pfählen, welche 2 Fuſs über die ordinaire Fluth mit $\frac{1}{12}$ Schräge, vier Fuſs auseinander, eingerammt sind. Alle 3 bis 4 Ruthen wurde ein längerer Pfahl 2 Schuh höher gelassen, um die Schiffe daran fest legen zu können. Von auſsen sind die Pfähle $2\frac{1}{2}$ Fuſs unter der ordinairen Fluth mit einer horizontal Reihe 10 bis 11 Zoll dicken eichenen Gurtplanken versehen, welche in die Pfähle eingelassen und mit eisernen Bolzen daran befestigt wurden, denn ist dieser Gurt auſserdem noch an einem Pfahl um den andern mit eisernem Hackensplinten, jeder von $1\frac{1}{2}$ Fuſs lang, befestigt worden. Das Pfahlwerk ist alsdann längs der Binnenseite von 4 Fuſs unter der ordinairen Fluth bis zwey Fuſs darüber, also auf eine Breite von 6 Fuſs quer gegen die Pfähle mit zwey Zoll starken eichenen Planken beschlagen, welche auf den Pfählen mit fünf zolligen Spykers angenagelt sind.

Diese Holzschuung wurde nachher um den sechsten Pfahl mit einem 24 Fuſs langen eichenen Anker versehen, welcher an der einen Seite in dem obern Theil der Gurtplanke mit einem zwey Zoll tiefen Schwalbenschwanze eingelassen wurde. Beydes — Anker und Gurtplanke, wurde dann mit einem eisernen Scheer- oder Scharbolzen verbunden; am andern Ende ist der Anker mit einem 4 Fuſs langen Kreuzholz versehen, welches in ihn hinein gelassen und daran mit Hakensplinte befestigt ist. Vor jeden Kreuzarm sind dann zwey Pfähle 17 Fuſs lang, 6 Zoll über den Kreuzarm reichend, schräge eingerammt worden, welche also das Ankerholz halten. Zwischen je zweyen dieser langen Anker, ist noch immer ein kürzerer, von 12 Fuſs Länge, mit einer Schore verbunden, die mit einer schrägen Zunge (schräge hervorstehendes Stück Holz) versehen, woran der Anker befestiget ist. Auf diese Weise sind die Gragten 1793 vollendet.

Es werden noch einige Austiefungs - Busch - Steinwerke im Nieuwendiep angelegt.

Um die hydrotechnische Beschreibung des Nieuwendieps so vollständig als möglich zu liefern, müssen wir noch in der Kür-

-ze diejenigen Werke anzeigen, welche seit 1794 aufgeführt sind, um damit die Tiefe vor der Schleuse und längs dem Kielplatz zu vermehren. Zu dem Ende ward (1794) dem Kielplatz gegen über das Faschinenhöft *M*, dessen Länge 20 Ruthen beträgt, aufgeführet und an demselben ein 40 Ruthen langer Faschinendamm angehangen. Dieser ist nachher, 1797 und 1798, bis zum grofsen Fangedamm fortgesetzt worden. Das Höft liegt $\frac{1}{2}$ Fufs über die ordinaire Fluth, hat eine tonnenrunde 24 Fufs breite Krone, welche mit Ziegelgraus beschüttet ist, so dafs zwey Last Bricksteine auf jede Quadratruthe nöthig waren. Der Faschinendamm ist mit Spreitlagen, die theils in den flachen Sandgrund hineingelegt sind, verfertigt, mit Verzäunungen versehen und mit Bricksteinen, bis auf $2\frac{1}{2}$ Fufs unter der ordinairen Fluth, beschüttet. Die Dossirung verhält sich zur Höhe wie $1\frac{1}{2}$ zu 1. Die Krone beträgt drey Ruthen.

Mit diesen Werken wollte man den Ebbestrom längs dem Kielplats regelmäfsig leiten, seine Weite bestimmen; ihn einengen: also die Geschwindigkeit vermehren — mithin eine gröfsere Tiefe verursachen; ja die Stromrinne, längs dem südlichen Ufer, in ein bequemes Fahrwasser verwandlen. Zu dem Ende sollte auch der Faschinendamm *MNV* dem Strom der Achter-Ebben es versagen: zwischen dem Höfd *M* und dem Fangedamm in das Nieuwe-Diep seitwärts einzufliefsen; folglich ihn zwischen dem südlichen Deiche des Kielplats, der Schootervlakte und diesem Damme *MNV* selbst, einleiten. Auf diese Weise mufste denn der Ebbestrom eine gröfsere Tiefe hervorbringen!

Der Leser wird ohne Zweifel einsehen, dafs deswegen dieser Faschinendamm so niedrig ($2\frac{1}{2}$ Fufs unter der ordinairen Fluth) gelegt ist, damit der volle Ebbestrom (jetzt wie ehemahls) seine Wirkung auf das Nieuwe-Diep ausüben könne. Denn er behält dieselbe Neigung weil der gröfste Theil des Zuidwals mit dem Faschinendamme in gleicher Höhe liegt. Folglich strömt die Ebbe, so lange diese Sand- und Schlickfläche (der Zuidwal) unter Wasser liegt, über jenes Werk in das Nieuwe-Diep hin-

ein. Alsdenn aber wenn über den Zuidwal kein Wasser in das Nieuwe-Diep fliefst, bewirket dieses neue Werk *MNV*: dafs die Achter-Ebben, welche durch die Rinne des Hafens strömen, in ein begränztes Profil gehalten werden und sich nicht seitwärts ausbreiten können, wodurch die Vertiefung im Nieuwen-Diep gar sehr befördert werden mufs.

Beschlufs.

Wenn man diese Beschreibung mit einiger Aufmerksamkeit nachgehet, und es weifs: dafs aufser diesen Werken der Kielplats mit den nöthigen Gebäuden und Magazinen versehen ist, so mufs man bekennen, wie die Seemacht und der Handel der Republik durch das Nieuwe-Diep ansehnliche und wichtige Vortheile geniefset; dafs diejenigen Männer, welche die Entwürfe machten, und diejenigen unter deren Direction sie ausgeführt wurden, sich einen grofsen Ruhm erworben, sich um das Vaterland verdient gemacht haben.

VON DER NATUR DER FLÜSSE, DER SEEMÜNDUNGEN UND MEERBUSEN IN DENEN DIE FLUTH EINSTRÖMT.

Zum Fluſs - Seeufer - und Hafenbau gehörig.

Einleitung.

Die periodische Erhebung des Weltmeeres, die *längs den Küsten* einen Strom und in denen zunächst mit dem Ocean in Verbindungen seyenden Meeren ein Steigen und Fallen hervorbringt; die wir unter der allgemeinen Benennung *Fluth* kennen, hat auf viele hydrotechnische Anlagen einen solchen wichtigen Einfluſs, so daſs es durchaus nöthig war, von ihrer Wirkung einiges anzuführen. Ohne diese Wirkung zu kennen, ist der Hydrotect unfähig: über den Bau in Ebbe- und Fluthströmen zu urtheilen.

Wenn aber von keinem Zweige der Hydraulik unbestimmtere und den Erscheinungen, welche die aufmerksamen Anwohner der Flüsse täglich wahrnehmen, widersprechendere Begriffe obwalten, als von der Wirkungsart der Fluth in Flüssen und Meerbusen, so liegt wohl die Ursache davon darin: daſs bisher wenig Beobachtungen angestellt worden sind. Ueberall fehlt es den Hydrotecten an diesen, wo es auf die Erforschung der Naturgesetze ankömmt, und doch wer zweifelt an der Wichtigkeit dieses Gegenstandes? In der Hoffnung, diejenigen Beobachtungen, welche in der batavischen Republik, bey Helvoet, Brielle und an mehreren Orten, seit 18 Monathen, angestellt sind, benutzen zu können, verschob ich es so lange als möglich diese Materie zu bearbeiten. Die dieſsjährige Inondation ist auch die Ursache: daſs

die Committée der Seewehren bis jetzt die Resultate daraus noch nicht gezogen hat und so sehe ich mich denn genöthigt: ohne diese ans Werk zu gehn.

Bey diesem Mangel einer hinreichenden Anzahl von Beobachtungen wird meine Arbeit immer sehr unvollständig seyn müssen, indessen hoffe ich doch, dadurch — die Naturforscher zu Wahrnehmungen und Erforschungen derer Erscheinungen, welche uns die Fluthströme darbieten, zu vermögen — und dann hätte ich ja recht viel gewirkt!

Um diese Materie abzuhandeln wird es zuförderst nöthig seyn, eine kurze Erklärung zu geben:

I°. Von der Fluth im Weltmeer und längs den Küsten.

Seitdem Newton die Anziehungskraft der Himmelskörper erwiesen hat und die Gelehrten aus dem regelmäfsigen und periodischen Steigen und Fallen des Meeres (die Wirkung der Stürme abgerechnet) geschlossen haben: dafs nicht nur der Mond, sondern auch die Sonne die Oberfläche des Oceans anziehe — also erhebe — und dafs die Anziehungskraft dieses Körpers auf den Ocean sich zur Attractionskraft jenes verhalte wie 1:3 (*s*); so ist es keinem Zweifel mehr unterworfen: dafs die Erhebung des Meeres ein Maximum seyn müsse, wenn die Sonne und der Mond während den Sysigien mit ihrer Anziehungskraft gemeinschaftlich die Masse des Oceans erheben; das ist, wenn die Mondes- und Sonnenfluth zusammen trift. In den Quadraturen mufs sonach die Erhebung des Meeres ein Kleinstes seyn. In den Aequinoctial-Sysigien ist die Fluth höher als in denen der Solstitialzeiten; ferner steigt die Fluth in den Quadraturen der Solstitien höher als in denen der Nachtgleichen. Auch hat die Declination der Sonne und des Mondes einen Einflufs auf das Steigen des Meeres. Der Unterschied des hohen und niedrigen Meeres (die Fluthhöhe) ist also ein Gröfstes, wenn der Mond zu den Herbst- und Nachtgleichen in der Erdnähe ist und durch den Erdäquator passirt. Das

(*s*) Memoires de l'Academie, des Sciences 1790. p. 53.

Maximum und Minimum der Fluth haben wir an den Küsten nicht auf den Tag der Sysigien und der Quadraturen, sondern einen oder zwey Tage später. La Place fand aus einer Menge zu Brest angestellten Beobachtungen: dafs jenes $35\frac{1}{2}$ Stunden nach den Sysigien und dieses 38 Stunden nach den Quadraturen erfolgte. Da aber beyde Zeiten gleich seyn sollen, so liegt die Abweichung in den Fehlern der Beobachtungen.

Die Erhebung des Meeres ereignet sich regelmäfsig so: dafs die Zwischenzeit zweyer Fluthen (bey einer Windstille) einen Mondestag oder 24 Stunden 50′ 28″ ausmacht und also das niedrige und hohe Wasser um 6 St. 12′ 37″ von einander entfernt ist. So ist also nach 24 St. die mittlere tägliche Verspätung = 50′ 28″. Diese Verspätung ist jedoch öfters abwechselnd, nicht nur bey jedem Küstenpuncte, sondern auch bey mehreren unter einander. Wenn das Wasser zum höchsten gestiegen und zum niedrigsten gefallen ist, so entsteht allemahl ein beharrlicher Zustand (*ein Stillstand*) derselbe war z. B. im Febr. 1798 im Maarsdiep (im Mittel) nach der Fluth 26 Minuten $11\frac{7}{13}$ Secunden, nach der Ebbe 23 Min. $17\frac{1}{7}$ Sec.; in der Mündung des Vliestromes 15 Min. $25\frac{5}{7}$ Sec. nach der Fluth und 15 Min. $17\frac{7}{9}$ Sec. nach der Ebbe. Diesen *Stillstand* möchte ich den *Gleichgewichtsstand* nennen. In den Meerbusen ist er sehr grofs und desto gröfser je weiter sich dieselben von den Seemündungen zurückziehn: so war er z. B. bey Spaarndam nach der Fluth (im Mittel) im Febr. 1798 46 Minuten und nach der Ebbe 50 Min. Ob auf offenem Meer diese beyden Stillstände, bey einer Windstille, (im Mittel) die Zeit der Verspätung ausmachen ist ungewifs. Die längste Verspätung trift indessen, nach la Place, mit der niedrigsten und die kürzeste mit der höchsten Fluth zusammen.

Ist der Mond zur Zeit des Neu- und Vollmondes in seinem Perigäum (Erdnähe) so ist die Fluth, vermöge seiner Attractionskraft, höher als wenn er in seinem Apogäum (Erdferne) ist. So war z. B. am 2ten Febr. 1798 die Morgensfluth bey Cuxhaven 13,50 und am 16ten 12,05 hamburger Fufs. Im Texel am ersten Tage

4' 9", am 16ten 3' 5" rheinländisch. Die Stunde, in welcher zur Zeit des Neu - und Vollmondes in irgend einem Seehafen oder bey einem gewissen Ort der Küste die höchste Fluth ist nennt man die *Hafen* - oder *Küstenzeit* (Etablissement du port ou de la côte). Nach der Dauer der Fluth und der Verspätung kann man also berechnen, wenn das hohe Wasser wieder in den folgenden Tagen (wenn kein Sturm statt findet) eintreten mufs. Die nachfolgende Tagesfluth trift nähmlich immer um 50' 28" später; so dafs sich, nach 29 Tagen, als dem synodischen Umlauf des Mondes, die Fluth in den nähmlichen Stunden des Tages wieder ereignet. Diese Verspätung wird indessen, wie wir bereits angemerkt haben, nicht immer regulair seyn: sie richtet sich nicht nur nach den Phasen des Mondes, sondern auch nach dem Seewinde. Denn dieser kann die Ebbezeit zurücksetzen; ja, eine ausserordentliche hohe Fluth hervorbringen, welches denn auch fast immer, bey hohen Fluthen, der Fall seyn wird. Nachdem die Seestürme aufhören regulirt sich indessen das Steigen und Fallen des Meeres wieder.

Die Fluth steigt schneller als die Ebbe fällt, wie diefs der Kürze wegen durch drey Figuren auf Tab. 49. Fig. 1, 2 und 7 ausgedrückt ist.

Wenn wir voraus setzen müssen: dafs das Weltmeer am Aequator zuerst *aufgezogen* (*erhoben*) wird; wenn wir ferner unser Augenmerk auf das Steigen und Fallen des deutschen Meeres oder der Nordsee richten und annehmen: dafs andere Meere, aufser dem Ocean, von den zwo Himmelskörpern sehr unmerklich angezogen werden, welches das mittländische - das schwarze - und caspische - Meer, so wie die Ostsee beweifst, weil ihre Wasserflächen zu klein sind, so können wir auch wohl festsetzen: dafs die Nordsee fast aller Fluth beraubt seyn würde, wenn sie nicht durch zwey Mündungen mit dem Ocean in genauer Verbindung stände. Es ist also, mittelst jener Mündungen; dann auch weil sich das Weltmeer zuerst und zum höchsten beym Aequator erhebt, in der Nordsee Ebbe, wenn das Weltmeer aufgezogen

wird. Senkt sich dieses aber: so strömt das Wasser in die *Mündung des Canals* ein und diese Wassermasse schwellt das deutsche Meer an: welches um Schottland herum; zwischen Norwegen einen zweyten Zuflufs erhält. Jene (die Canalmündung) wollen wir die *südliche* und diese (zwischen Schottland und Norwegen) *die nördliche Mündung der Nordsee* nennen. Erhebt sich dann der Ocean zuerst am Aequator, so erhält das deutsche Meer durch diese zwo Mündungen wieder eine Ausbreitung: indem seine Oberfläche nach ihnen hingezogen wird. Da die südliche Mündung um zehn Grad dem Aequator näher als die *nördliche* liegt, so kann das Wasser in jener auch nicht so hoch und nicht so frühe (*) als in dieser erhoben werden; daher läfst sich an den dänischen Küsten auch nur bey stillem Wetter die Fluth wahrnehmen (*t*). Diese letztere Erscheinung hat aber auch noch eine andere Ursache: die dänischen Küsten erhalten nähmlich aus der Nordsee die Fluth seitwärts und nicht in der Richtung der nördlichen Mündung; das ist, zwischen Lindesnas und der nördlichen Spitze von Jütland. Der Lage dieser nördlichen Mündung in Rücksicht des Meeres also, und einem Rif, welches von der Mitte der westlichen jütlandschen Küste (genannt Hornet) 8 Meilen weit in die See geht (das, wenn wir uns so ausdrücken dürfen, ein Schöpfwerk bildet); so der Lindesnaser Spitze, — müssen wir es beymessen: wenn die Fluthrinne des jütlandschen Meerbusens vorzüglich längs Jütland hinzieht, (Ephemeriden p. 131).

Dafs indessen die Nordsee auch von ihrer nördlichen Mündung einen Zuflufs erhält, wird durch zwey wichtige Naturerscheinungen erwiesen. 1°. Bemerkt man (nach der Angabe des Baron von Löwenörn) zu erst vor der Stavanger Bucht auf Norwegen ein or-

(*) Deswegen tritt auch wohl die Hafenzeit vor dem Texel um 6 Uhr, vor der Ems um 9 Uhr; vor der Jahde, Weser und Elbe um 12 Uhr ein; wie der in der gelehrten Welt rühmlichst bekannte Schiffs-Capitain Müller zu Stade, in v. Zachs Ephemeriden 1798 S. 494, erwähnt.

(*t*) Von Zach's allg. geogr. Ephemeriden Febr. 1799 p. 126.

dentliches Steigen und Fallen der Oberfläche. Dieser berühmte Seeofficier führt ferner an: dafs die Fluth regelmäfsiger und stärker werde, je nördlicher man kömmt, dafs sie aber gegen Lindesnas, hin, abnimmt. Es ist diese Erscheinung vielleicht aus der Lage der norwegischen Küste, welche nördlich dieser Mündung entgegensteht und südlich von ihr abweicht, zu erklären.

Die zweyte Naturerscheinung, welche von dem grofsen Einflufs des Oceans auf die Nordsee — vermittelst dieser nördlichen Mündung, zeugt, ist diese: es erhebt sich nähmlich die Nordsee vom Vliestrom an bis zur Elbemündung immer höher und dieses erkläre ich so: diefs Gestade von der Nordsee steht ihrer nördlichen Mündung immer senkrechter entgegen, je mehr es sich der Elbemündung nähert; folglich mufs die Oberfläche des Wassers höher vor der Elbe, als vor dem Vliestrom steigen. Eine andere Ursache dieser Erscheinung wollen wir gleich anführen, wenn erst von derjenigen geredet ist, die zum abwechselnden Steigen der Fluth, längs der deutschen und holländischen Küste, beyträgt. Die Oscillation der Nordsee mufs nähmlich von diesen zwo entgegengesetzten Seiten her, als von ihrer nördlichen und südlichen Mündung, irgendwo, und zwar daselbst wo sich die Wassermassen begegnen, geringer seyn, als da wo jegliche Wassermasse für sich fortschreitet. Diese geringe Erhebung treffen wir nun längs der holländischen Küste an, so beträgt z. B. der ordinaire Unterschied zwischen Fluth und Ebbe an folgenden Orten: bey Blankenberg in Flandern 16 Fufs; bey Brouwershaven 8 Fufs; bey Goeree $5\frac{3}{4}$; bey Briel $5\frac{1}{3}$; bey Katwyck und Nordwyck $5\frac{1}{4}$; (*u*) im Maarsdiep $3\frac{3}{4}$; im Vliestrom bey Terschelling aber wieder 5 Fufs; an der friesländischen und gröningschen Küste $5\frac{1}{2}$ bis $7\frac{1}{2}$; vor der Jahde $8\frac{1}{2}$ Fufs; in der Wesermündung 9 und endlich bey der Cuxhaven 9,1 Fufs rheinländisch. Zwischen dem Vliestrom und dem Texel mögen sich also die Wasser begegnen. Daher kömmt es denn auch wohl: dafs die Richtungen aller Ausflüsse von den Seemündungen und den Flüssen sich nach

(*u*) Waterpassingen door Cruquius.

diesen zwo grofsen Mündungen lenken; nähmlich aus den Mündungen der seeländischen Gewässer, aus den Rivieren Kramer und Haringvliet, aus der Maas und aus dem Texelstrom die Ebben nach dem Canal hin von wo auch die Fluth kommt. Der Vliestrom, die Ems, die Jahde, die Weser und Elbe lenken ihre Ausflüsse aber nach der nördlichen Mündung von der Nordsee. — In der Eyder steigt wohl deswegen die Fluth nicht so hoch als vor der Elbe weil ihre Mündung von der Tönniger Spitze gedeckt wird. Wenn man nun die Gröfse der nördlichen Mündung gegen die der südlichen hält und dann erwegt, dafs die bewegte Meeresmasse, aus jener in die Nordsee kommend, eine fast senkrechte Richtung auf die deutsche, gröningsche und friesländische Küste hat; die Richtung der in Bewegung seyenden und durch den Canal kommenden Masse vor dem holländischen Gestade aber vorüber zieht, und dafs diese selbst noch nach der englischen Küste hingeschoben wird, wie wir bald näher zeigen werden: so ist es wohl nicht mehr räthselhaft weswegen die Fluth an der holländischen Küste niedriger als an der deutschen steigt, zumahl, wenn wir uns an die so eben vorgetragene erste Ursache erinnern.

Diese zwo Mündungen der Nordsee, und die Sturmfluthen aus ihnen kommend, haben auch wahrscheinlich alle diejenigen Meerbusen hervorgebracht, welche denen Hydrotecten noch gegenwärtig so vieles zu schaffen machen. So ist ohne Zweifel, die südliche Mündung (der Canal) die Ursache von allen Seeländischen Gewässern, vom Haringvliet, dem Biesbosch und der ehemahligen Weite der Maasmündung und von der grossen Rinne, welche wir auf den Seekarten von den sogenannten Hoofden an (zwischen Calais und Dower) bis nördlich gegen Yarmouth bey Smiths Know erblicken, — die mit der Mündung des Maarsdieps unter einem Grad der Breite sich an der nördlichen Seite endet. Diese südliche Mündung der Nordsee trift also näher an der westlichen und östlichen Küste eine Rinne über welcher das Wasser eine schnellere oscillirende Bewegung

erhält und wenn ich nicht irre, so beobachten die Schiffer in ihrem Laufe diese Rinne zur Zeit, wenn sich die Nordsee erhebt, nähmlich diejenigen, welche von England nach Hamburg steuern. Die nördliche Mündung der Nordsee hat hingegen wohl die Südersee; den Dollard; — die Jahde und die Weite der Weser und Elbemündungen bewirkt.

Aus allem diesem geht nun hervor: dafs es äufserst wichtig wäre, wenn wir genaue Beobachtungen hätten — die nicht nur den Unterschied von Ebbe und Fluth in der Mündung des Canals — an den holländischen, englischen und französischen, an den schottischen und norwegischen Küsten, und vor der Elbe; aber in solchen Puncten, die etwas in das Meer hinein liegen, angäben; sondern die uns auch die Gröfse des nach der Fluth und Ebbe erfolgten Stillstandes und zu welcher Zeit er eingetreten sey, — die uns ferner die Richtung der Fluth (*) und der Ebbe so ihre Geschwindigkeit zeigten. Wir würden alsdann, ohne Zweifel, wie ich mir die Fortpflanzung der Erhebung und Senkung des Meeres denke, gewahr werden: dafs in dem Meere kein eigentlicher *Fluthstrom*, den wir an den Küsten bemerken, statt findet, sondern: dafs der Ocean sowohl als die Meere und grofsen Meerbusen, die mit ihm in Verbindung stehn, nur eine oscillirende Bewegung, bis zu einer gewissen Tiefe erhalten und zwar vermöge *der Erhebung ihrer Oberfläche und der wichtigen Naturerscheinung wegen*, *wobey die flüssigen Massen in ihrer ganzen Ausdehnung den Druck fortpflantzen* (B. I. S. 426). Diese *Oscillation*, bis zu einer gewissen Tiefe — die der Attractionskraft der zwo Weltkörper und der Cohäsion des Wassers, entspricht — gehend, ist es also, welche man so oft *Fluthstrom* genannt hat. Ein wirklicher Strom, wobey die gesammte Meeresmasse in Bewegung wäre und also durch jedes Profil des Meeres eine gewisse Wassermasse durchflöfse, kann aber durchaus deswegen im Meer nicht

(*) Bis zum Texel wird sie nach meiner Idee vom Canal herkommen; nördlich und östlich des Texels wird sie aber ihren Zug von der nördlichen Mündung der Nordsee her erhalten.

Statt finden, weil sonst ein solcher Strom in sechs Stunden vom Aequator bis zum äufsersten Puncte wo die Erhöhung des Meeres verspürt wird, laufen müfste. Welche ungeheure Schnelligkeit würde nicht alsdann entstehen? Könnte dann wohl die Schiffahrt Statt finden und wie möchten die Ufer einer solchen mit Blitzesschnelle strömenden Masse widerstehn? Man kann sich dennoch die fortschreitende Bewegung der Oberfläche des Oceans, und zwar so vorstellen: dafs jede unendlich kleine mit der Richtung des Aequators parallel laufende Wasserwand, deren Höhe von dem Attractionsvermögen des Mondes und der Sonne und von der Cohäsion des Wassers abhängig ist, die nachfolgende fortschiebt und dafs auf diese Weise sich die Bewegung in einer kurzen Zeit in die gesammte Masse des Oceans; in alle mit ihm in Verbindung stehenden Meeren ausbreitet, ohne dafs die Masse selbst schnell bewegt wird. Daher verspüren diejenigen Meere, die nach Verhältnifs ihrer Gröfse eine kleine Mündung haben, als z. B. die Ostsee; das mittländische Meer, gar keine oder doch eine äufserst geringe Oscillation in ihrer Oberfläche. Indem ich mir nun eine Erhebung des gesammten Oceans gedenke, so bedarf es ja keines Stromes um die oscillirende Bewegung hervorzubringen. Da wo aber die Wassermasse einen Widerstand an dem Gestade antrift, mufs nothwendig eine Strömung bis zum Boden herab entstehn und zwar stärker nach Mafsgabe dieses Gestade der fortwürkenden Bewegung des Meeres entgegensteht, wie wir diefs bey der holländischen und deutschen Küste der Nordsee gesehn haben. Je seichter nun das von der Sonne und dem Monde aufgezogene Meer ist, desto höher wird es gehoben werden können, weil vermöge der Cohäsion des Wassers, die obern Wasser nicht allein sondern auch die untern und zwar bis auf eine gewisse Tiefe, eine oscillirende Bewegung erhalten können. Diese Ondulation ist auch noch sichtbar in der Mündung derer Flüsse in denen die Fluth einströmt, wovon nachher mehr vorkommen wird.

Aus den Beobachtungen die wir bis jetzt über das Steigen und Fallen des Meeres haben, scheint nun hervor zu gehn: dafs

man nie dahin gelangen dürfte: die Zeit der sehr hohen und den Dämmen nachtheiligen Fluthen a priori zu bestimmen, indem sie fast beständig von Stürmen entstehen; so ist z. B. der deutschen Küste an der Nordsee der West-Nordwestliche Wind vorzüglich gefährlich S. 429. Aus diesen citirten Beobachtungen sehn wir auch: dafs die stärksten Winde die höchsten Fluthen begleiten. Ueberhaupt sind die Springfluthen nie den Deichen gefährlich, wenn sie nicht mit Stürmen begleitet sind: denn alle Deiche liegen weit höher als die gewöhnlichen Fluthen steigen. Ja, die Stürme treiben das Meer mehrere Fluthperioden hinter einander gegen das Gestade an und beständig weit über die Höhe der Springfluthen hinaus, wie wir (S. 429) sehn. Selbst von der Stärke des Küstenwindes sind wir nicht berechtigt, auf die Stärke des Windes auf dem offenem Meere — zu urtheilen. Gewisse Beobachtungen können indessen den Strandbewohner zur Warnung dienen: wenn z. B. der Südwind sich schnell nach Nordwest dreht, so entsteht längs der holländischen Küste fast immer Sturm. Tritt dieser nun in den Equinoctial- und Solstizial-Zeiten oder wenn der Mond in der Erdnähe steht, ein; so ist um so gewisser eine ausserordentliche hohe Fluth zu befürchten. Wir sehn also, dafs sich über die zu erwartenden Erhebungen des Meeres, gegen die Küsten, nie eine genaue Berechnung wird anstellen lassen. Noch weniger läfst sich wohl a priori die Höhe derselben bey mehreren Küstenpuncten zugleich bestimmen. Wie unregelmäfsig ist nicht das Bett derer auf unserm Planeten befindlichen Meere; wie mannigfaltig sind nicht die Figur der Küsten, die davor liegenden Bänke und Rifs, so wie die Mündungen der Meerbusen? Wer kann wohl die Wassermenge bestimmen, welche von den Meerbusen und den kleinern Meeren aus dem grofsen Ocean bey diesem oder jenem Winde, bey dieser und jener Erhebungshöhe des Oceans, während sechs Stunden, eingeschlürft wird? Mit welcher Geschwindigkeit diefs geschieht und um wie viel diese Geschwindigkeit in der Meerenge, — in dem Meerbusen ac-

celerirt werden müsse, um das Wasser zu dieser oder jener Höhe zu heben? Läſst sich der Einfluſs der Meerbusen auf das Steigen und Fallen des Meeres in der Nähe ihrer Mündungen selbst dann bestimmen, wenn man die Gröſse des durch diese Mündungen strömenden Volumens berechnet hätte? Kennen wir wohl die Einwirkung der Cohäsion des Wassers auf seine Bewegung längs der Küste? Nehmen wir alles dieses zusammen, so dürfte der Gelehrte auch hier gestehn müssen: daſs er von Naturerscheinungen, die so mannigfaltigen Abwechselungen unterworfen sind als die Fluth es ist, nur einige einzelne Momente mit Hülfe der Erfahrung und der Theorie angeben könne und daſs er es nie dahin bringen dürfte: selbst die Zeit der hohen Sturmfluthen zu bestimmen; daſs die neuern Gelehrten ohngeachtet ihrer Bemühungen über den Gang dieses Phänomens noch vieles unentwickelt gelassen haben (*x*). Wenn wir also schon durch die genaue Uebereinstimmung zwischen den Bewegungen der Sonne und des Mondes und dem periodischen Erheben des Meeres es wissen: daſs dieses von dem Stande dieser zwo Weltkörper und dem der Erde abhängt, so kennen wir doch viel zu wenig den Gang der Oscillation des Weltmeeres, um die Berechnung einer Oscillationsscale, welche die Höhe der Erhebung längs den Küsten angeben könnte zu verfertigen. Es ist also in jedem Betracht zu wünschen, daſs sich eine Gesellschaft Naturforscher vereinigen möge, um Beobachtungen an mehreren Orten zugleich, — wo möglich auf isolirten Puncten — anstellen zu lassen und alsdann werden nur die bey geringem Winde angezeichneten zu gebrauchen seyn. Die Insel Helgoland wäre z. B. ein solcher Punct; auch der Leuchthurm zu Edystone; ferner die Inseln Uist unter den schottländschen Inseln; das Inselchen Kilda von Western Islands; Suderoe und Eueloe von den Feroeschen Inseln; die Insel Quessant; Verte; St. Yago; Helene; Trinidade u. m. Inseln würden solche Beobachtungspuncte abgeben kön-

(*x*) Belidor Arch. Hydr. 2 P. T. 2 p. 7 hat fast dasselbe gesagt was man jetzt für neu ausgiebt.

nen, Beobachtungen. (*) an diesen Puncten angestellt, würden uns ein grofses Licht über die Oscillation des Meeres geben, das wir nie aus solchen Wahrnehmungen — die in Häfen, Meerbusen und in den Mündungen der Flüsse, wo noch weit mehrere Abwechselungen als an isolirten Inseln statt finden; wo das Steigen und Fallen des Wassers wesentlich verschieden von dem Steigen und Fallen des Meeres seyn kann (wie beträchtlich kann nicht die grösere oder geringere Wassermenge eines Flusses auf den Stand des Wassers *in der Mündung* selbst seyn und mufs das Wasser an dem Gestade des festen Landes, des Widerstands wegen, nicht höher als an kleinen Inseln steigen?) angestellt sind, erhalten werden. So steigt z. B. in den Mündungen der Flüsse die Fluth gewöhnlich höher, als am Meeres Gestade, wegen dem Widerstande den ihr der Flufsstrom entgegen setzt; die Ebbe fällt aber hier niedriger als dort. Diefs beweisen die von dem Landmesser Bolstra im Jahr 1738 und 1739 angestellten Wahrnehmungen, welche auf Tab. 49 Fig. 3 dargestellt sind.

Wer könnte diese wichtige Sache wohl zur Ausführung befördern? wer anders, als der Präsident der Londoner Societät, der Baronet *Banks*, an dem ich diese Zeilen vorzüglich richte!

(*) Wegen den Beobachtungen will ich des la Place eigne Worte hersetzen. Er sagt S. 65 der angeführten Abhandlung: „ Il suffiroit d'observer chaque année, les instans et les hauteurs des plaines et des basses-mers dans les deux sysigies et dans les deux quadratures consécutives qui comprennent chaque équinoxe et chaque solstice, en considérant le jour même de la phase et les trois jours qui la suivent. L'observation des hauteurs n'a aucune difficulté; mais les instans de la plaine et de la basse-mer, sont difficiles à saisir. On pourra les obtenir avec précision, en prenant un milieu entre les deux instans où la mer est à la même hauteur, environ un quart d'heure avant et après la pleine ou la basse mer. Une longue suite d'observations de ce genre, comparées aux positions correspondantes du soleil et de la lune, rectifiera les élémens auxquels je suis parvenu dans cet ouvrage, fixera ceux qui sont encore incertains, et développera des phénomènes jusqu'ici enveloppés dans les erreurs des observations. “

Ich sehe mich nunmehr, des Raums wegen, genöthigt, diese Materie zu beschliefsen, die ich auch nur dann mit einiger Vollständigkeit vortragen könnte, wenn ich einen Auszug aus der vortrefflichen Abhandlung des la Place geliefert hätte und worauf ich verweise. Ein solcher Auszug würde aber wohl für die mehresten der Leser dieses Werkes überflüssig seyn, da sie mit der Abhandlung selbst bekannt seyn werden. Ich komme also zum eigentlichen Gegenstande, welcher den Hydrotecten so wesentlich interessirt. Es enthält derselbe die Kenntnifs

Von der Natur der Flüsse und der Meerbusen, in denen die Fluth eintsrömt.

§. I. *Ebbe- und Fluthströme fliefsen nicht mit einem hydraulischen Beharrungsstande.* Wenn ein Strom durch jedes auf seiner Stromrinne senkrecht gezogenes Profil eine und dieselbe Wassermenge führt, so fliefst er mit dem hydraulischen Beharrungsstande und er kann weder steigen noch fallen. (B. I. S. 418) Da nun in jedem Fluthstrome die Bewegung nur Vermöge des Druckes, den die seewärts gelegenen Profile auf die flufswärts gelegenen ausüben, hervorgebracht wird (B. I. S. 413); und ein solcher Strom beständig seiner Natur nach steigt: so kann er keinen hydr. Beharrungsstand erreichen. Diefs trifft auch bey dem Strome während der Ebbe, den wir den *Flufsstrom* nennen wollen, zu: denn dabey ist er im beständigen Fallen bis er zum Stillstande kömmt. In dem ersten Moment, worin die Fluth aus der See in eine Flufsmündung einströmt, wird in dieser Mündung erst eine Retardation des Flufsstromes — dann dessen Stillstand — endlich Umrollung (*Kenterung*) desselben und nun ein *Rückwallenderstrom*, den man uneigentlich Fluthstrom nennt, und den man auch gleich an der ondulirenden Bewegung in der Oberfläche gewahr wird, entstehn. Die See, welche 6 St. 12 M. 37 Sec. unaufhörlich in die Mündung des Flusses einströmt, bringt durch jedes seewärts gelegene Profil eine gröfsere Wassermenge als durch jedes flufswärts liegende, wel-

ches ihr in der Mündung dadurch erleichtert wird: daſs der Fluſsstrom darin eine äuſserst geringe Neigung und wenig Geschwindigkeit hat (*y*). In dieser Hinsicht findet also zwischen dem Strom in natürlichen Flüssen, der zuweilen mit einem hydraulischen Beharrungsstande flieſst, und dem Strom in solchen Flüssen worin die Fluth einströmt oder dem Strom in Meerbusen eine stricte Analogie *nicht* statt.

§. 11. Das Seewasser oder auch das Fluſswasser in dem untern Fluſsbezirke, kann, während einer Fluthzeit, bis zu demjenigen Puncte wohin der Rückwallendestrom verspürt wird nicht gelangen. Wollte man das Gegentheil annehmen, so würde man zugleich darthun müssen: daſs der Rückwallendestrom eine ungeheure Geschwindigkeit erlangen müſste. In der Maas und Meerwede würde er wenigstens 14,5 Fuſs in der Secunde zurück legen müssen; in der Elbe würde er noch schneller flieſsen; im Amazone-Flusse müſste er fast des Sturmwindes Schnelligkeit übertreffen. Wir finden also hier wieder die Anwendung von dem Satze: daſs der Druck einer flüssigen Masse sich so weit in die Masse selbst ausdehnt, als er die Ueberwucht hat: denn hier drückt der Fluſsstrom der Fluth entgegen — selbst mit einem hydraulischen Momente. Soll dieses also der Fluthstrom überwinden, so muſs in jeder auf die Bewegungsrichtung senkrecht liegenden unendlich kleinen Wand des Fluthstromes erst einen Aufstau (eine Denivellation in der Oberfläche,) entstehn, bevor er aufwärts getrieben und in den Rückwallendenstrom verwandelt werden kann. Jede senkrechte Wasserwand schiebt also die andere fort, wenn der Rückwallendestrom eine Ueberwucht über den Fluſsstrom erhalten hat, das ist, wenn jedes seewärts gelegene senkrechte Profil in gleichen Zeiträumen eine gröſsere Wassermenge des Fluth-oder Rückwallendenstromes durchläſst als jedes Profil des Fluſsstromes. Auf diese Weise kann man sich die Bewegung eines Rückwallendenstromes ondulirend gedenken.

(*y*) Tab. 49. Fig. 4 5 6 und Bossut Hydrod. Tom. II. p. 282. Raccolta T. VII. p. 504.

Wirklich sieht man auch, wenn die Vorfluth ankömmt — wenn sie die Ueberwucht über den Flufsstrom erhält und also einen Rückwallendenstrom in dem Wasser hervorbringt — eine wellenartige oder ondulirende Bewegung an der Oberfläche. So kann also ferner die ondulirende Wirkung sich schnell in den Strom verbreiten, ohne dafs gerade das Wasser oder der Strom selbst mit grofser Geschwindigkeit aufgetrieben wird; daher ist es denn auch bey dem Amazonen-Flufs (bey dessen überaus grofsen *Mündung*, bey der wahrscheinlich geringen Neigung des Flufsstromes und bey dem geringen Abhange seines Bettes) möglich: dafs der Rückwallendestrom 200 Seemeilen aufsteigt. Es bedarf also da keiner Fluthwellen, die wieder Ebbewellen nothwendig machen würden, und dann hätten wir in einem und demselben Flusse mehrmahlen abwechselnd zugleich Fluth und Ebbe, nähmlich, wenn wir ihm nicht eine ungeheure Geschwindigkeit zugestehn wollen. Davon ist so viel ich weifs, bis jetzt aber noch keine Beobachtung bekannt.

§. III. Da also die Gröfse des in der Mündung einströmenden Fluthstromes den Druck womit er gegen den Flufsstrom wirkt: bestimmt, so beruht es auf die Gröfse der Mündung: wie weit der Rückwallendestrom aufwärts geschoben werden kann. Will man also diesen Strom weiter landwärts führen um den Flufsstrom zur Zeit der Ebbe selbst zu verstärken; die Tiefe zu vermehren; und die Fahrbarkeit zu verbessern: *so mufs man die Mündung vergröfsern!* Dieser Satz wird auch, selbst von der Erfahrung, aufs befste bestätigt: ehemahls lief nähmlich der Rückwallendestrom der Weser oberhalb Bremen; der von der Elbe oberhalb des Zollspickers; der von der Waal oberhalb Bommel hinauf und die Mündungen dieser Flüsse waren gröfser als gegenwärtig. Die Maas war (1606) neun hundert sechzig Ruthen weit und für Kriegsschiffe fahrbar, gegenwärtig beträgt ihre Breite kaum 420 Ruthen; und ihre Tiefe, bey der Ebbe, nicht über 8 Fufs; damahls lief der Rückwallendestrom bis Bommel

hinauf; jetzt ist er, selbst beym niedrigen Stande der Waal nur bis unter Vuuiren (Tab. 29) merkbar.

§. IV. Das Wasser der Vorfluth kann nicht über die Nachebben oder über das Wasser des Flufsstromes hinweggleiten. Wäre diefs, so würde man dem Seewasser über das Flufswasser hin eine wenig gestörte Geschwindigkeit zugestehn müssen. Dieser Fall findet aber nicht statt: denn es tritt das Seewasser während einer Fluthzeit, nicht weiter in das Flufsbett hinein, als die mittlere Geschwindigkeit der gesammten Masse es treibt. Auch treten ja nicht die *obern Schichten* des Meerwassers in die Mündung des Flusses *allein* hinein, (S. 428): sondern die gesammte vor der Mündung stehende Meereswand und diese bewirkt mit ihrem gesammten Druck einen Rückwallendenstrom in des Flusses Bett, wie wir bereits *§. II.* erklärt haben.

Aus diesen zwo Sätzen, deren Richtigkeit bald noch mehr bestätigt werden wird, (*) geht also hervor: dafs zwischen Flüssen und Meerbusen, in denen die Fluth einströmt, auch wieder ein wesentlicher Unterschied zu machen sey: denn bey jenen hat der Fluthstrom den Flufsstrom zu überwinden; bey diesen findet nur ein Strom, entweder der Fluth- oder der Ebbestrom, statt.

(*) Auf Autoritäten, die in Hypothesen bestehn, kann ich mir nicht einlassen, also auch nicht auf diejenige Vorstellung, die sich Guglielmini (Della natura de Fiumi C. VIII. p. 412) von der Wirkungsart der Fluth in Flüssen macht: denn er hält dafür: „ dafs der Fluthstrom nicht vermögend sey, das kleinste Flüschen, wenn es nur mit hinreichenden Ufern versehn ist, in seinem Abflusse zu hemmen; dafs also der Fluthstrom über den Flufstrom hinweg gleiten müsse. „ Zeigen nicht die von Woltman S. 428 mitgetheilten Messungen, die rückwallende Bewegung der gesammten Masse? — also das Gegentheil der Guglielminischen Erklärung, welcher mehrere berühmte Schriftsteller unbedingt beygetreten sind. Mit welcher ungeheuren Geschwindigkeit würden wir die Fluth einströmen sehn: wenn sie nach Bossut sich über den Flufsstrom wälzte. (Er drückt sich in seiner Hydrodynamique T. II. p. 288. so aus „ l'Eau de la mer remonte avec rapidité et glifse sur celle de la seine à peu près comme elle feroit sur un terrein uni. “ Ich setze dieser Behauptung

§. V. *Auch in Meerbusen und Flüssen, in denen die Fluth einströmt ſinden in den engsten Stellen die gröſsten Tiefen statt*; denn die Geschwindigkeit der Ströme wird darin gröſser als in der weiten Bahn, wenn sie gleich nicht mit einem hydraulischen Beharrungsstande flieſst. Auch tritt dieser Stand, wie wir aus dem ersten Bande (S. 421) gesehn haben nur selten, bey groſsen Flüssen, ein und doch sind die engsten Profilweiten allemahl mit der gröſsten Geschwindigkeit und den gröſsten Tiefen gepaart. Es versteht sich, wenn unter allen Umständen die Geschwindigkeit so groſs ist, um das Bett auszuhölen; denn wo dessen Adhärenz so stark ist, daſs die fortbewegte Strommasse daran keine Abflächung bewirken kann, da dürfen wir auf eine gröſsere Tiefe nicht rechnen.

§. VI. *Die in Flüssen einströmende Fluth hat anfänglich eine positive, dann eine negative Neigung, das heiſst: des sogenannten Fluthstromes, oder eigentlich des Rückwallendenstromes-Oberfläche erhebt sich stromwärts.* In der That ein äuſserst auffallender Satz; welcher es beweiſst: daſs unter gewissen Umständen, selbst die Oberfläche des flieſsenden Wassers steigen könne, nähmlich alsdann, wenn ein Strom dem andern begegnet und der eine über den andern die Ueberwucht erhält, welcher Fall denn bey Flüssen, worin die Fluth einströmt (*) sich ereignet. Diese Naturwirkung wird von den Beobachtungen die der Landmesser Bolstra in den Jahren 1739 bis 1741 angestellt hat aufs unumstöſslichste erwiesen (**) und ich will — um dieſs

noch entgegen: daſs es nicht allein der obere Theil des Meeres seyn kann, welcher zur Fluthzeit in die Mündung der Flüsse eintritt, sondern die gesammte Masse bis auf den Boden weil sonst der Druck des Fluſsstromes selbst in das Meer hinein eine der Fluth entgegengesetzte Bewegung hervorbringen müſste.

(*) Im Meere und längs dem Gestade ist die Fluth mit dem Begrif vom Steigen verbunden; da wirken aber auch die anziehenden Kräfte der Himmelskörper und der Widerstand des Gestades.

(**) Auch die Waterpassingen en Peilingen aan en omtrent de Rivier de Merwede door Cruquius, und noch mehrere, von Bolstra angestellte,

anschaulicher zu machen die Lage der Oberfläche von der Maas und der Merwede, wie sie Bolstra gefunden hat, nicht nur figürlich Tab. 49 Fig. 4,5, und 6 darstellen; sondern auch eine aus dessen Wahrnehmungen berechnete Tabelle *B* mittheilen. Diese — gibt eine deutliche Uebersicht 1°· von dem Verhältnifs der Neigung des Flufsstromes zu den Längen 2°· von dem Steigen des Rückwallendenstromes zu eben diesen Längen.

Nachdem wir nun diese Ströme in einzelnen Stationen zerlegt haben, wollen wir sie auch bis auf die gesammte Länge, worin gewöhnlich die Fluth einwirkt, betrachten; das ist von der Mündung bis zu den Puncten *AAA* wo sich die Linien der Fluth und Ebbe vereinigen.

Uebersicht vom gesammten Steigen des Rückwallendenstromes und von der Neigung des Flufsstromes, bis zu demjenigen Puncte wo ein Auf- und Niederfallen des Wassers in der Merwede verspürt wird.

Länge — vom hölzernen Feuerbaaken am nördlichen Ufer der Maasmündung bis zu den Puncten *AAA* (Tab. 49 Fig. 4. 5. 6) wohin der Rückwallendestrom in der Merwede aufhörte, während die in der Tabelle B bezeichneten Beobachtungen angestellt wurden.	Steigen des Rückwallendenstromes.	Setzt man das Steigen = 1, so ist die Länge.	Neigung des Flufsstromes.	Setzt man die Neigung = 1, so ist die Länge.	Stand der Waal und Maas.
In rheinländischen Ruthen.	Zoll.		Zoll.		
20415	25	117590	85	34585	beym niedrigen Strom
18957	40	68245	95	28734	— mittlern Strom
17500	57	44210	114	22105	— hohen Strom

Alle diese Beobachtungen, einzig in ihrer Art, (wenigstens sind mir keine andere bekannt) zeigen es evident. 1tens Dafs der

Beobachtungen Tab. 31 — ergeben ähnliche Resultate; nähmlich, dafs der Rückwallendestrom eine negative Neigung hat. So ist es z. B. aus denen in Fig. 1 2 und 3 Tab. 31 angezeigten 18 monathlichen Beobachtungen ersichtlich: dafs der Rückwallendestrom von Dordrecht nach Hardinksveld $21\frac{1}{2}$ Z. steigt wo des Flufsstromes Neigung 47 Zoll betrug.

Wollte der Leser indessen auch an der Genauigkeit aller dieser bildlich dargestellten Nivellements zweifeln, so würde selbst ein solcher Zweifel nicht das Hauptresultat (das Steigen des Rückwallenden-

der MERWEDE, aus den Wahrnehmungen, welche

und auf den Amsterdammer Pegel als die

em Strom.			Bey hohem Strom.						
etzt man as Steigen = 1, so ist ie Länge	Neigung des Flussstromes	Setzt man die Neigung = 1, so ist die Länge	Mittlere Höhe über den amsterdammer Pegel	Mittlere Ebbe über (+) und unter dem amsterdammer Pegel.	Unterschied von Fluth und Ebbe	Steigen des Rückwallenden Stromes	Setzt man das Steigen = 1, so ist die Länge	Neigung des Flussstromes	Setzt man die Neigung = 1, so ist die Länge.
	Zoll.		Zoll.	Zoll.	Zoll.	Zoll.		Zoll.	
0	0	0	33	24	57	0	0	0	0
0	$2\frac{1}{2}$	97920	35	19	54	2	122400	5	48960
0	$\frac{1}{2}$	345600	36	15	51	1	172800	4	43200
0	$\frac{1}{2}$	43200	38	10	48	2	10800	5	43200
0	1	72000	38	9	47	0	0	1	72000
0	$\frac{1}{2}$	316800	40	5	45	2	79200	4	39600
0	$\frac{1}{2}$	295200	41	2	43	1	147600	3	49200
0	$\frac{1}{2}$	178560	$41\frac{1}{2}$	+ $\frac{1}{2}$	41	$\frac{1}{2}$	178560	$2\frac{1}{2}$	35712
0	$\frac{2}{3}$	306720	$43\frac{1}{2}$	+ 5	$38\frac{1}{2}$	2	102240	$4\frac{1}{2}$	45440
0	$\frac{1}{3}$	280800	44	+ 7	37	$\frac{1}{2}$	187200	2	46800
0	$\frac{1}{2}$	201600	45	+ $9\frac{1}{2}$	$35\frac{1}{2}$	1	100800	$2\frac{1}{2}$	40320
0	$\frac{1}{2}$	266400	46	+ 12	34	1	133200	$2\frac{1}{2}$	53280
0	1	183600	48	+ $17\frac{1}{2}$	$30\frac{1}{2}$	2	91800	$5\frac{1}{2}$	33381,8
50400	13	15508	61	+ $38\frac{1}{2}$	$22\frac{1}{2}$	13	15508	21	9600
36000	12	12000	70	+ 55	15	9	16000	$16\frac{1}{2}$	8727
38400	7	16457	76	+ 66	10	6	19200	11	10472,7
10800	7	15428,6	82	+ 76	6	6	18000	10	10800
	48					49		100	
eigung von Hardinksveld bis zur Maasmündung.							Neigung von Hardinksveld bis zur Maasmündung.		

Mittlere Höhe der Fluthen und der Ebben [illegible]

[illegible]

			Orte, bey denen die Observationen angestellt sind (Tab. 46 und 47).
0	2	80	Hölzerner Feuerbaken am nördlichen Ufer der Maasmündung
18060	2	[illegible]	Gegen den Briel
63200	1	[illegible]	— Maaslandsluis
43200	1	[illegible]	In der Alten Maas bey den zwey Platt
72000	1	[illegible]	Gegen Vlardingen
39600	1	[illegible]	— Schiedam
49200	1	[illegible]	In der Alten Maas gegen Hoon
36712	1	[illegible]	Gegen Rotterdam
43440	1	[illegible]	Bey der Yselmündung
46800	[illegible]	[illegible]	In der Alten Maas bey [illegible]
40320	[illegible]	[illegible]	Bey der Leckmündung
53280	[illegible]	[illegible]	In der Nord gegen Alblasserdam
5338,8	[illegible]	[illegible]	In der Merwede bey Dordrecht
9600	1	[illegible]	Gegen den Engel
8727	2	[illegible]	— dem Bassekil
10472,7	3	[illegible]	— Steenenhoek
10800	4	56	— Hardinxveld

Anmerkung. Die Längen sind von dem hölzernen Feuerbaken an der Maasmündung [illegible]

Rückwallendestrom bey einer *negativen Neigung* seiner Oberfläche fliefst. 2tens Dafs diese gröfser ist beym hohen als beym niedrigen Stande des Obernflusses. In der That, zwey äufserst wichtige Resultate! Die erste dieser Erscheinungen ist bereits im IIten §. erklärt worden — indem aus der von der See in die Flufsmündnng einströmenden Fluthmasse ein Fortschieben des Wassers aufwärts abgeleitet wurde — und diese Erklärung stimmt sie nicht mit den Beobachtungen? Wir sehn es nähmlich: in der *vorstehenden Tabelle*: dafs der Rückwallendestrom beym hohen Stande der Waal und Merwede nur 17500 Ruthen aufwärts läuft, wenn er, beym niedrigen Stande dieser Flüsse 20415 R. weit aufrollt, und zwar deswegen, weil der Gegendruck des hohen Stromes gegen die in die Mündung einströmende Fluthmasse gröfser ist als derjenige vom niedrigen.

Die zweyte Erscheinung wobey der Rückwallendestrom beym hohen Stande des Flusses eine gröfsere negative Neigung hat als beym niedrigen — läfst sich so erklären: Die Fluthmasse, in die Maasmündung einströmend, schiebt den Flufsstrom — nachdem sie in demselben einen Stillstand; dann Kenterung hervorgebracht hatte — vor sich hin, weil die Fluth während ihrer ganzen Dauer in die Flufsmündung eintritt. Vermöge dieser einströmenden Fluth — die nothwendig bis zum Boden mit einer gewissen Geschwindigkeit fliefsen mufs, wie uns denn auch die angestellten Messungen (S. 428) beweisen; und der Cohäsion des Wassers, welche die Bewegung von einer flüssigen Masse in die andere oder von einer Wasserwand in die andere impul-

stromes) wiederlegen. Dasselbe beruht ja lediglich und allein nur darauf: dafs die Neigung des Flufsstromes von den Puncten *A A A* (Tab. 49 Fig. 4 5 und 6) gröfser als die Fluthhöhe vor der Maasmündung ist. Dafs diefs aber wirklich so sey zeigt uns die simple Beobachtung des Zurückbleibens (noch unter Rotterdam) von dem Seewasser. Kurz, wenn wir diese treffliche Wahrnehmungen näher analysiren, so werden wir gezwungen, ihnen einen sehr hohen Grad von Präcision zuzugestehn, welches auch noch unten gezeigt werden soll.

sirt und so ein fortwälzendes bewegliches Aufstau bildet. — Vermöge dieser Wirkungen treiben die untern Querwände des Fluthstromes die obern zur Umrollung und machen sie aufwärts fliefsen. Ist demnach die Wassermenge des Flufsstromes grofs, so mufs sie, wenn sie einmahl von der in der Mündung eingeströmten Fluthmasse in rückwallender Bewegung gesetzt ist — in einen und denselben Puncten des Flufsstromes einen höhern Aufstau, mithin ein höheres Steigen der Oberfläche (in Verhältnifse der Länge) hervorbringen, wie diefs die Tabelle B, und die auf S. 494 mitgetheilte beweifst. Diefs Steigen mufs auch gröfser seyn, wenn der Rückwallendestrom aus einer weiten Bahn in eine engere tritt, als wenn die Bahn sich flufswärts erweitert. Da nun der erstere Fall bey der Maas und Merwede statt findet, so ist diese zweyte Erscheinung um so leichter zu erklären.

§. *VII.* Aus dieser Erklärung folgt auch: *dafs die Oberfläche des Rückwallendenstromes sich alsdann desto mehr einer Horizontalfläche nähern müsse, wenn der Flufs niedrig steht*, ja sie kann auf eine weite Strecke in die Nähe der Mündung horizontal seyn. Hierbey darf ich mich, der Kürze wegen, nur auf die Tabelle B und auf Fig. 4 5 und 6 Tab. 49 beziehn.

§. *VIII.* Der *VI*te §. und die Natur der Strömung des Ebbe- und Fluthstromes — die entweder von Moment zu Moment abnehmend oder zunehmend ist, zeigt es: *dafs alle Geschwindigkeitsmessungen solcher Ströme nur dann ein brauchbares Resultat, in Hinsicht der Wassermenge, geben können, wenn sie zur halben Ebbe- oder halben Fluthzeit, unter einerley Umständen, angestellt sind.* Bey der Vor- oder Nachfluth; bey der Vor- oder Nachebbe; bey der höchsten Fluth und niedrigsten Ebbe tritt die unbeharrlichste Strömung ein, die eine fast immer geringe Geschwindigkeit, also eine solche Geschwindigkeit gibt, bey welcher die Mängel unser Instrumente von Einflufs seyn können. Sie gibt ferner auch deswegen kein für die Hydrotechnik brauchbares Resultat; weil dabey auf den gröfsten Angrif des Wassers gerechnet werden mufs. Will der Hydrotect vol-

lends das Verhältniſs der Wassermenge mehrerer Stromäste zu einander kennen, so wird er nur diejenigen Messungen, welche zur halben Ebbe- oder halben Fluthzeit unter gleichen Umständen und zu gleicher Zeit (wie groſs ist nicht z. B. das höhere oder niedrige Steigen der Fluth vor der Mündung; die Stärke und Direction des Windes auf die Retardation und Beschleunigung groſser Flüsse?) angestellt sind, in sein Raisonnement aufnehmen.

§. IX. Will man demnach die Wassermenge eines Ebbe- und Fluthstromes bestimmen, *so muſs die Messung zu gleicher Zeit in mehreren Perpendiculairen oder Stromstriefen bewerkstelligt werden.* Zu ihr dürfte also wohl die Methode mit Treiber (die Geschwindigkeit zu beobachten) die genaueste, zweckmäſsigste und mindest kostbarste seyn (B. I. S. 331). Werden die Treiber von mehreren Puncten zugleich losgelassen, so kann die Messung in verschiedenen Stromärmen, als z. B. in der unvertheilten Elbe oberhalb Hamburg; in der Süder- und Norderelbe, während fünf und zwanzig Minuten (vielleicht in noch kürzerer Zeit ohne die Vorbereitungen zu rechnen versteht sich) von 20 Puncten ab zu gleicher Zeit, und von drey Beobachtern bewerkstelligt werden. (*)

§. X. Der Rückwallendestrom wird in seinem Laufe nur alsdann retardirt, wenn die Ebbe vor der Mündung eingetreten ist. Diese Erscheinung wird nun auch wieder durch die Bolstraischen Messungen erwiesen (**), die ich, in dieser Hinsicht, für wichtig genug achte, um sie tabellarisch mitzutheilen.

(*) Ich habe zwar S. 348 versprochen, die von den Professoren Allemand und Wynperse im Y angestellten Messungen mitzutheilen, nach näherer Durchsicht finde ich aber, daſs sie kein genugthuendes Resultat geben.

(**) So ist es z. B. auch bey Hamburg hohe Fluth, wenn es in der Elbemündung ebbt. Es fluthet noch in der Weser bey Elsfliet, wenn bereits in dieses Flusses Mündung Ebbe ist.

Uebersicht von der Dauer der Ebbe und Fluth bey mittler Stromhöhe zur Zeit des Neu - und Vollmondes in der Maas und Merwede, aus den Beobachtungen des Landmessers Bolstra gezogen.

Oerter bey denen die Observationen angestellt sind. (T. 40 u. 49)	Zeit des niedrigsten Wassers		Zeit des höchsten Wassers		Dauer der Fluth *)		Dauer der Ebbe	
	Uhr	Min.	Uhr	Min.	St.	Min.	St.	Min.
1. Hölzernen Feuerbaken am nördlichen Ufer der Maasmündung	10	8	2	32	4	24	7	36
2. Gegen den Briel - -	10	40	3	—	4	20	7	40
3. — — Maaslandsluis -	11	2	3	20	4	18	7	42
4. In der Alten Maas bey der Weel-Platte - - - -	11	40	3	44	4	14	7	46
5. Gegen Vlardingen -	11	30	3	52½	4	12½	7	47½
6. — — Schiedam -	12	—	4	10½	4	10½	7	49½
7. In der Alten Maas gegen Roon	12	19	4	27	4	8	7	52
8. Gegen Rotterdam - -	12	31	4	36	4	5	7	55
9. Bey der Ysselmündung -	12	58	4	57	3	59	8	1
10. In der Alten Maas bey Herr Jans Dam - - -	1	10	5	8½	3	58½	8	1½
11. Bey der Leckmündung -	1	23	5	19	3	56	8	4
12. In der Nord gegen Alblasserdam	1	41	5	34	3	53	8	7
13. In der Merwede bey Dordrecht	2	3½	5	54	3	50½	8	9½
14. Gegen den Engel - -	2	27	6	17	3	50	8	10
15. — — dem Bassekil -	2	43	6	34½	3	51½	8	8½ ***)
16. — — Steenenhoek -	2	56	6	47	3	51	8	9
17. — — Hardinksveld -	3	8	7	—	3	52 **)	8	8

§. *XI.* Weil die Fluth vermittelst des Druckes der seewärts liegenden Wasserschichten auf die flufswärts seyenden eine Be-

*) Da die Verspätung, einer Fluthperiode 25 M. 14 Secunden beträgt, so würde hier zu jeder Dauer der Fluth noch diese Zeit hinzugefügt werden müssen. Ich bin hier indessen, der diplomatischen Genauigkeit wegen, der Bolstraischen Rechnungsart gefolgt, wobey 12 Stunden zu einer Fluthperiode angenommen ist.

**) Bey starkem West-Nordwestwinde steigt die Fluth wohl bis Bommel, das ist, nach Cruquius, Eilf Fufs über die niedrigste Ebbe bey Briel; oder 7 Fufs 7 Zoll über die Meeresfluth. Die Figuren 4 5 und 6 Tab. 49 zeigen uns auch: dafs die Oberfläche des Rückwallenden - sowohl als des Flufsstromes eine eingebogene Form hat. Cruquius sagt daher in den angeführten Peilingen. „Sollte die Oberfläche der Merwede und der Maas nach einer fortlaufenden abhängigen Fläche fallen: so müfste ihre Oberfläche vor der Leckmündung 50; bey Dordrecht 71 und bey Hardinksveld 90 Zoll über die niedrigste Ebbe der Nordsee stehen. “

***) Ich mufs hier nun endlich noch bemerken: dafs die Genauigkeit der Bolstraischen Beobachtungen und Nivellements auch aus dieser Tabelle einleuchtet. Wir sehn nähmlich daraus die Zunahme von der Dauer der Fluth vom Bassekil an. Und ist diese Wirkung nicht eine Folge von der einströmenden Fluth durch den Altenwiel, welche des Flufsstromes Vermögen schwächt, also auch die Dauer der Ebbe verkürzt?

wegung — einen Rückwallendenstrom — hervorbringt: *so muſs die Geschwindigkeit in dem Fluſsstrome sowohl als von dem eigentlichen Fluthstrom, von der Oberfläche nach dem Boden zu, abnehmend seyn*; welches auch ohne weitläuftigen Beweis und ohne daſs es nöthig wäre, uns auf die (S. 428) mitgetheilten Messungen zu beziehn, klar ist. Doch ich will noch diejenigen Stellen anführen, aus denen sich jeder Leser die Richtigkeit dieses §. ableiten kann. B. I. S. 414. 425. und S. 256 dieses Bandes.

§. XII. *In einer solchen Mündung, deren Bett regulair ist, deren Fluthrinne auch in der Ebberinne liegt, worin sich also die Stromrinne nicht weit von des Flusses Mitte entfernt, wird der Fluthstrom eines senkrechten Querschnitts eine convexe und der Ebbestrom eine concave Oberfläche bilden.* Tetens bemerkt (S. 272 seiner Briefe): » in der Elbe würden die vor Anker liegenden Schiffe bereits von der Fluth gedreht, wenn es an den Ufern noch merklich ebbt; bey der Ebbe fände aber das Gegentheil statt (z).« Gegen Bremerlehe habe ich auf der Weser bey stillem Wetter, gesehn: daſs die groſsen tiefgehenden Schiffe sich bey der Fluth schneller drehen als die kleinern. Indessen hat dieſs alles auch Ausnahmen wie wir im XIV. §. sehn werden.

§. XIII. *« Seeströme müssen von Ebbe- und Fluthströmen in Flüssen unterschieden werden*; jene sind solche, welche durch die allgemeine Bewegung der See, hervorgebracht werden. Daher sind auch die Ufer oder der Strand, welcher an solchen Seeströmen liegt ein *Seeufer* zu nennen. Bestehn aber die Ebbeströme auch aus zugeführten Fluſswasser dann können sie nicht Seeströme, noch die Ufer-Seeufer, genannt werden. In dieser Hinsicht ist auch hier die Rhede von Helvoet, die alte Maas und die Zaane, mit zum Fluſsbaue gezogen worden.

(z) Bossut drückt sich in seiner hydrodinamique Tom. II. p. 270 so aus. „ Da wo ein Fluſs in ein fluthendes Meer strömt, wird das Wasser an den Ufern zurückgewallet, weil es daselbst eine geringere Geschwindigkeit als in des Flusses Mitte hat.

§. *XIV. In den Mündungen der Flüsse und der Meerbusen kann es an dem einen Ufer fluthen, wenn es längs dem entgegengesetzten ebbt.* Dieser Doppelstrom ist aufser von Bossut, meines Wissens, von keinem Schriftsteller als von Brunings angemerkt worden. Des letztern Worte, weil sie sich auf ein bestimmtes Local beziehn, mögen also hier stehn. Nachher werden wir noch einige ähnliche Erscheinungen anführen, die theils erklärt werden sollen; theils S. 304 und 319 erklärt sind.

Brunings sagt nähmlich « Selten folgt der stärkste Ebbestrom denselben Weg als die Fluth und umgekehrt strömt die Fluth nicht in die Richtung der Ebbe. So z. B. fluthet der Strom im Haringvliet (S. 302) am südlichen Ufer wenn es noch $\frac{3}{4}$ Stunden am nördlichen ebbt. »

Zwischen diesen Hauptströmen setzen sich, in solchen breiten Mündungen, Mittelplatten, welche die *zufälligen Ufer* solcher Ströme bilden (S. 304).

Diese besondern Canäle (wir haben sie schon oft *Fluth- und Ebbestrom-Rinnen* genannt) laufen mit dem *eigentlichen Ufer* parallel. Sie verengen sich und nähren sich diesem Ufer nach Mafsgabe ihre Tiefe zunimmt; wo alsdann zugleich das zufällige Ufer, das ist, die Mittelplatte, höher und flach ablauffender wird, und diese bringt dann dem eigentlichen Ufer die Stromrinne näher. Daher wird das Bett in dieses Ufers Nähe jähe, und es bildet keine krumme Linie.

Aus diesen besondern Erscheinungen, welche die Erfahrung darlegt, folgt dann 1°: dafs in den Mündungen der Flüsse nicht allemahl wechselseitige Convexität und Concavität der gegen einander überliegenden *eigentlichen Ufer* Statt finde, wenn sie sich gleich zuweilen antreffen lasse. 2°. Dafs der Abbruch und auch die Concavität eines Ufers, — welches beydes von der Annäherung des Stromes, von dessen Tiefe und Geschwindigkeit oder auch von dem Ebbestrom erzeugt wird, viel nachtheiliger ist, als wenn der Fluthstrom die Ursache davon wäre: denn die Annäherung des Stromes kennt keine andere Gränze als die relative Festigkeit des Bettes oder

Kunstmittel. Dagegen bewirkt der Fluthstrom Abschälung des Ufers, und er ist in dieser Hinsicht sehr zu fürchten.

Aehnliche Erscheinungen wie im Haringvliet sind uns von der Weser und dem Maarsdiep bekannt: Sobald die Fluth in der Weser-Mündung, gegen Blexen, das Watt erreicht hat, entsteht an dieser Westseite ein Widerstrom, der immer schneller wird je nachdem die Fluth steigt. So ebbt es am westlichen Ufer, wenn es am östlichen fluthet. Zuletzt, eine halbe Stunde vor hohes Wasser, ebbt es bereits wieder vor Blexen und sogar im Fahrwasser, wenn es noch vor Gestendorf fluthet. Diese Circulation des Ebbe- und Fluthstromes hängt ohne Zweifel ab: nicht nur von der Richtung der Fluth womit sie aus der Norderweser, als dem jetzigen Fahrwasser, aufkömmt; sondern auch von der Luhne-Platte, welche den Fluthstrom retardirt, indem sie für dessen Eintreten ein Hindernifs ist. Auf diese Weise gewinnt denn der Flufs eine solche Ueberwucht über den Fluthstrom dafs er fähig wird einen Widerstrom hervorzubringen.

Da ich beym Seeuferbau an der helderschen Küste S. 419 bereits die Wirkungsart der einziehenden Fluth und auslauffenden Ebbe des Maarsdieps erklärte, so will ich hier von denen daselbst sich befindlichen Widerströmen, welche die Richtigkeit des im Anfange dieses § aufgestellten Satzes noch mehr bestätigen, nichts weiter anführen.

§. *XV. Solche Widerströme beschleunigen die Versandungen der untern Flüsse gar sehr.* Ohne einen weitläuftigen Beweis zu führen ist es ja wohl klar; dafs indem sie des Fluthstromes Geschwindigkeit retardiren — sie auch das Vermögen des Ebbe- und Fluthstromes, wodurch das Bett rein erhalten werden kann, schwächen müssen. Von der Erfahrung wird dieser Satz auch aufs unumstöfslichste, bey dem Rivier Haringvliet (S. 303); erwiesen, wo nähmlich die Mittelplatte und der Hinder von den grofsen Widerströmen erzeugt sind, und wo auch diese Platten selbst wieder diese Doppelströme verstärken.

Auch in der Wesermündung wird der beschriebene Widerstrom, vereinigt mit dem schlechten Zustande des Weserbettes oberhalb Blexen, die Versandung der Mündung gar sehr befördern, indem der Fluthstrom, also das Vermögen des Stromes, geschwächt wird.

Bey dieser Gelegenheit kann ich nicht unbemerkt lassen; dafs obgleich das Fahrwasser nach Bremen sich von Zeit zu Zeit verschlimmert hat, doch keine triftigen Vorkehrungen gegen dieses Uebel getroffen sind. Es ist wirklich anmerkenswerth: dafs auch der Magistrat, oder die Commission des Wasserbaues, die vortrefliche, selbst gelehrte Männer, unter sich zählt, sich nicht zu Kunstmitteln entschliefst, welche doch hier, noch gegenwärtig, anwendbar und vom erwünschten Effecte seyn müssen; und von denen ich in der Zukunft irgendwo Gelegenheit zu reden nehmen werde. Ja, ich bin vollkommen überzeugt: dafs das Fahrwasser bis vor Bremen, vermittelst hydrotechnischer Werke, nach dem Wunsche jedes Bremer-Patrioten, verbessert werden kann; aber gewifs nicht mehr in Zukunft, wenn die Natur des Flusses immer den Weg verfolgt, den sie einmahl eingeschlagen hat. So sinnreich auch die von dem Hauptmann Murtfeld (durch seine genaue Karte von Bremen rühmlich bekannt) construirten Kasten sind und so gewifs man durch sie auch im Flusse hie und da eine gröfsere Tiefe hervorbringen wird, aber nur auf eine kurze Zeit: so werden solche precaire Kunstmittel nie die fehlerhafte Bahn der Weser und also auch nicht des Stromes Wirkungen verbessern. Ganz unzweckmäfsig sind aber die sogenannten Bollwerke, die, zur Ehre des H. Murtfeld sey es gesagt, nicht von ihm gebraucht werden.

ENDE DES ZWEYTEN BANDES.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Wiebeking, Carl Friedrich von, 1762-1842 [Verfasser] [Herausgeber]

Allgemeine Auf Geschichte Und Erfahrung Gegründete Theoretisch-Practische Wasserbaukunst Mit Fünf Und Zwanzig Kupfertafeln

Bd.: Zweyter Band

Darmstadt 1799

Res/4 A.hydr. 94-2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10871926-2
VD18 80408893